

# modell + form

verband + branche

**Effizientere  
Keramikproduktion  
dank optimierter  
Frästechnik**

messen + trends

**Offene  
Datenkommunikation  
revolutioniert die  
Messtechnik**

betrieb + technik

**Konzept agiler  
Werkzeugbau**

personal + bildung

**Fast jeder dritte  
Berufstätige beklagt  
erhöhten Arbeitsdruck  
durch Personalmangel**

# NEU

die perfekt abgestimmte  
**SikaBlock® Klebelösung 2.0**  
für superschnelle Aushärtung  
Kontaktieren Sie Ihren Sika-Ansprechpartner!



## SikaBlock® M600 N / M700 N EIN STARKES DUO

**Sie haben die Wahl. Neben unserer Premium-Modellbauplatte SikaBlock® M700 N für allerhöchste Qualitätsansprüche erhalten Sie die neue SikaBlock® M600 N, den Allrounder für beste Ergebnisse bei täglichen Standardanwendungen. Beide Platten sind farblich gleich und eine passt immer.**

### **Top Ästhetik für Modelle**

- Sehr feine Oberfläche
- Leicht zu versiegeln und gut lackierbar
- Sehr dimensionsstabil

### **Beste Beständigkeit im Formenbau**

- Gute Druck- und Kantenfestigkeit
- Hohe Wärmeformbeständigkeit
- Gute Lösemittelbeständigkeit

## verband + branche

Konjunkturumfrage 2023: Branche erholt sich leicht	8
Regionale Branchentreffs MF in Alfeld und Berlin	10
Neuer Ansprechpartner für den Arbeitsschutz	12
Persönlich & förmlich	12
Berufsbildungstagung 2024 in Bad Wildungen	13



### Effizientere Keramikproduktion dank optimierter Frästechnik

6

## messen + trends

EMO Hannover 2023 punktet mit Lösungen für aktuelle Herausforderungen	16
Formnext erhöht die Schlagzahl	18
Axtra3D stellt neue Hybrid PhotoSynthesis-Technologie vor	20
Softwarekette kann Konstruktion von Gussbauteilen revolutionieren	22
Sieben Handlungsschritte für den erfolgreichen Einsatz von additiver Fertigung im Produktionsalltag	23
Ultraschall macht additive Bauteile aus dem 3D-Drucker stabiler und langlebiger	24
Gemeinsame Lösungen für das Laserauftragschweißen	26
Kompetenzzentrum „Werkzeug- und Formenbau“ an der TH Deggendorf	26
Leitfaden zur „Qualitätssicherung in der additiven Materialextrusion“	27



### Offene Datenkommunikation revolutioniert die Messtechnik

14

## betrieb + technik

Frischer Wind im Segelsport mit RAMPF	30
Große Massen dynamisch beschleunigen	32
Hufschmied und Röders kooperieren bei Kundenberatung zur Prozessoptimierung	34
Vom 3D-CAD-Modell zum Werkstück mit nur einem Klick	34
Wenn Teile fehlen	36
Tebis 4.1 Release 7: CAM-Programmierung und Fertigung jetzt noch sicherer und schneller	38



### Konzept agiler Werkzeugbau

28

## personal + bildung

Personalwechsel in Bad Wildungen	41
Auszubildende bleiben immer öfter ihrem Ausbildungsbetrieb treu	42
Nachwuchsgewinnung im Technischen Modellbau	44
Meisterfeier in Bad Wildungen mit starken Botschaften	46



### Fast jeder dritte Berufstätige beklagt erhöhten Arbeitsdruck durch Personalmangel

40

## Angabe von Internetpräsenzen in Abwesenheitsmail stellt keine Werbung dar

**Feiertage, Brückentage und jetzt die Urlaubszeit – wenn die Abwesenheit im Büro bevorsteht, heißt es wieder: Abwesenheitsnotiz verfassen, automatische Antworten aktivieren und ggf. dafür sorgen, dass Anliegen von Kunden und Geschäftspartnern an die zuständigen Kollegen weitergeleitet werden. Bei der Formulierung der Abwesenheitsmail sollte man aber einen Fehler nicht machen – unzulässige elektronische Werbung einbauen. Umso wichtiger ist in diesem Zusammenhang ein aktuelles Urteil des Amtsgerichts Augsburg (Urt. v. 09.06.2023 – Az. 12 C 11/23).**

Das Gericht stellte klar, dass der durchaus übliche Verweis auf die Internetpräsenz eines Unternehmens in einer E-Mail eines Mitarbeiters keine unzulässige Werbung darstellt. Geklagt hatte ein Kunde, der im Rahmen einer Beratung eine E-Mail erhalten hatte, in der sich im Anschluss an die Kontaktdaten des Mitarbeiters ein solcher Verweis befand. Diese Angabe stelle keine Werbung dar, da sie nicht auf die Förderung des Absatzes von Produkten oder Dienstleistungen gerichtet ist. Im konkreten Fall hatte sich ein

Mann an ein Unternehmen gewandt, das eine Internetdatenbank für die juristische Recherche betrieb, zwecks einer Produktberatung bzw. Angebotsanfrage. In der Folgezeit kam es zu einem regen Austausch zwischen dem Interessenten und einem Mitarbeiter des Unternehmens. Dabei erhielt der Interessent auf eine E-Mail eine Abwesenheitsmail des Mitarbeiters. In dieser waren unterhalb der Signatur verschiedene Internetpräsenzen des Unternehmens aufgelistet. Der Interessent sah darin eine unzulässige Werbung und klagte schließlich auf Unterlassung. Das Amtsgericht Augsburg entschied gegen den Kläger. Ihm stehe kein Anspruch auf Unterlassung zu. Es handele sich bei dem Verweis auf Internetpräsenzen der Beklagten durch die bloße Angabe der URL nicht um Werbung. Die Abwesenheitsmails der Beklagten haben keinen werblichen Inhalt gehabt. Der Verweis sei nicht auf die Förderung des Absatzes von Produkten oder Dienstleistungen gerichtet gewesen. Er diene vielmehr Informationszwecken, ebenso wie die Angabe der weiteren Kontaktdaten, in deren Zusammenhang die Nennung der Internetpräsenzen als Teil der Signatur des Mitarbeiters zu sehen sei. ■



Bild: rawpixel.com / Freepik



Bild: Bradmas Gifany / Unsplash.com

## Ist über den Chef lästern erlaubt?

Wer darauf baut, dass das Grundgesetz jegliche vertrauliche Kommunikation auf Messenger-Diensten schützt, sollte vorsichtig sein. Genau diese Annahme wurde einigen Mitarbeitern zum Verhängnis. In einer privaten WhatsApp-Chatgruppe mit befreundeten Kollegen zogen sie über den Chef und andere Mitarbeiter her. Dabei blieb es nicht bei Lästereien. Einige der Gruppenmitglieder äußerten sich rassistisch, sexistisch, menschenverachtend und riefen sogar zu Gewalt auf. Ihr Pech, dass der Chatverlauf zufällig beim Chef landete. Die fristlose Kündigung ließ nicht lange auf sich warten. Und zwar zu Recht, wie jetzt das Bundesarbeitsgericht urteilte. Die Äußerungen gingen entschieden zu weit (BAG, Az.: 2 AZR 17/23).

Die beiden Vorinstanzen hatten noch der vom Kläger erhobenen Kündigungsschutzklage stattgegeben. Sie hatten dem gekündigten Mitarbeiter noch zugestanden, dass er berechtigterweise von der Vertraulichkeit der ihm vorgeworfenen Äußerungen ausgehen durfte. Das BAG aber sagt, dass der Schutz vertraulicher Kommunikation abhängig von dem Inhalt der ausgetauschten Nachrichten sowie der Größe und personellen Zusammensetzung der Gruppe ist. Sind die Nachrichten – wie vorliegend – beleidigend und menschenverachtend, könne man sich nicht per se auf Vertraulichkeit berufen. ■



Bild: Kuka

## Job Futuromat: Infos zum Automatisierungsgrad von Berufen

**Künstliche Intelligenz ist in den letzten Monaten bereits ein großes Thema und sie wird es in Zukunft vermutlich auch bleiben. Werden unzählige Jobs unter Umständen bald automatisiert? Das Online-Tool „Job-Futuromat“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit zeigt, wie stark verschiedene Berufe automatisierbar sind.**

Der Job-Futuromat richtet sich vorrangig an Schülerinnen und Schüler, Absolventinnen und Absolventen, Erwerbstätige und Arbeitssuchende. Er zeigt, wie stark der gewünschte oder ausgeübte Beruf in Zukunft automatisiert werden könnte. Das heißt: ob die Tätigkeit von einem Computer oder einer computergesteuerten Maschine vollautomatisch erledigt werden könnte. So können sich Nutzende auf eventuelle strukturelle Veränderungen in dem Berufsfeld vorbereiten, zum Beispiel mit einer Weiterbildung. Dabei heißt eine hohe Automatisierbarkeit nicht unbedingt, dass das Berufsfeld keine Zukunftschancen hat. Vielmehr soll frühzeitig ein Bewusstsein dafür geschaffen werden, wie Technologien die berufstypischen Tätigkeiten verändern können und welche Fähigkeiten dadurch besonders gefragt sein könnten. Zum „Job-Futuromat“ geht es unter der URL <https://job-futuromat.iab.de>. ■

## Fake-Abmahnungen im Umlauf

**Aktuell werden massenhaft „Abmahnung“ eines angeblichen Rechtsanwalts Manuel Holleis per E-Mail versendet. Angeblich vertritt er Universal Pictures und mahnt allgemein Urheberrechtsverletzungen an, die „geschützte Werke“ seines Mandanten betreffen. Die Empfänger werden zu Zahlungen in nicht unbeträchtlicher Höhe aufgefordert. Tatsächlich ist das Ganze ein großer Schwindel.**

Ein Rechtsanwalt Manuel Holleis ist in keinem bundesweiten amtlichen Anwaltsverzeichnis zu finden. Die in seinem Briefkopf angegebene Postleitzahl wie auch die Telefonnummer weisen auf eine andere Kanzlei hin, bei der jedoch kein Herr Holleis bekannt ist. Darüber hinaus weisen die Abmahnungen zahlreiche Mängel und Fehler auf. So wird aus ihnen nicht einmal klar, welche Urheberrechtsverletzung den Betroffenen genau vorgeworfen werden soll. Bei einer echten Abmahnung müsste das konkrete Werk, z. B. ein Film, benannt werden. Außerdem muss klar werden, worin genau die angebliche urheberrechtsverletzende Handlung besteht. Darüber hinaus weisen die zahlreichen Rechtschreibfehler auf einen Betrugsversuch hin. Im Abmahnschreiben wird auf eine Internetadresse verwiesen, die „Abgemahnte“ aufrufen sollen. Hier soll sich der Abgemahnte zu Verifikationszwecken mit seiner E-Mail-Adresse und seinen persönlichen Daten identifizieren. Es ist zu vermuten, dass es den Versendern dieses Schreibens nicht nur um die Zahlung der Geldsumme, sondern auch um die so erlangten Daten geht. Unser Tipp: Ignorieren und löschen Sie diese Mails. Klicken Sie nicht auf die angegebene Internetadresse und geben Sie dort keine Daten ein. ■



Bild: Freepik



Bild: ehrenberg-bilder / Fotolia.de

## Praktikum: Muss nach Mindestlohn bezahlt werden?

Praktika sind ein beliebtes und wertvolles Instrument in der Ausbildung, um Einblick in die Unternehmenspraxis zu bekommen und praktische Erfahrungen zu sammeln. Seit Einführung des Mindestlohns zum 1. Januar 2015 sorgt das entsprechende Gesetz (MiLoG) dafür, dass auch Praktikanten unter Umständen einen Anspruch auf Mindestlohn haben. Das hat u. a. dazu geführt, dass schlecht vergütete oder sogar unbezahlte Praktika seitdem seltener geworden. Wie hoch die Praktikumsvergütung im Einzelfall ist, richtet sich nach dem Praktikumsvertrag. Der Mindestlohn stellt lediglich eine Untergrenze dar, die der Arbeitgeber bei der Anstellung des Praktikanten nicht unterschreiten darf. Doch in welchen Fällen ein gesetzlicher Anspruch auf Zahlung des Mindestlohns besteht, ist vielen nicht klar. Tatsächlich gelten nämlich viele Ausnahmen. Dazu zählen das Pflichtpraktikum für Studierende, das Schnupperpraktikum (maximal drei Monate), das ausbildungsbegleitende Praktikum oder die Einstiegsqualifizierung für Jugendliche nach SGB III. Ob eine dieser Konstellationen zutrifft, können Arbeitgeber über ein Online-Tool des Bundesministeriums herausfinden. Zum Online-Tool „Mindestlohn und Praktikum“ gelangt über die Kurz-URL <https://t1p.de/30147>. ■

## Telefonieren während der Fahrt – aktuelles Urteil zur Handynutzung im Auto

**Ist es erlaubt, das Handy in der Hand zu halten, während man im Auto per Freisprecheinrichtung telefoniert? Diese Frage musste kürzlich gerichtlich geklärt werden.**

Das Amtsgericht Villingen-Schwenningen hatte den Fahrer eines Wagens zu einer Geldbuße in Höhe von 250 Euro verurteilt, weil er während des Autofahrens über eine Freisprecheinrichtung telefoniert und dabei das Handy in der linken Hand gehalten habe. Der Mann argumentierte, er habe das Handy nur für eine Umlagerung in die Hand genommen und in dieser Zeit seinen Gesprächspartner gebeten, das Telefonat zu unterbrechen. Dieses sah das Amtsgericht als rechtlich unerheblich an. Der Mann legt Widerspruch ein und der Fall landete beim Oberlandesgericht Karlsruhe. Dieses entschied schließlich zugunsten des Fahrers: Allein durch das Aufnehmen oder Halten eines elektronischen Geräts während der Fahrt, das der Kommunikation, Organisation oder Information dient, begehe der Kraftfahrer keinen Verstoß gegen § 23 Abs. 1a StVO. Die Richter sahen im reinen Aufnehmen oder Halten des Handys keinen Zusammenhang mit einer Nutzung des Geräts, die der Kommunikation, Information oder Organisation gedient habe. Ob während des „Umlagerens“ des Geräts das Telefonat per Freisprecheinrichtung pausiert oder fortgeführt wurde, wirke sich nicht auf die Entscheidung aus, so die Richter. ■



Bild: Freepik

# Effizientere Keramikproduktion dank



Der CAM-Teamleiter Michael Rupp arbeitet seit zweieinhalb Jahren an der Optimierung der -Fräsarbeiten. Bild: Dieckmann

## Villeroy & Boch ist neues Mitglied im Bundesverband Modell- und Formenbau

**Im traditionsreichen Familienunternehmen Villeroy & Boch mit Hauptsitz im saarländischen Mettlach, das in diesem Jahr 275-jähriges Jubiläum feiert, läuft die digitale Transformation auf Hochtouren. Engagierte Mitarbeiter wie Michael Rupp, der das CAM-Team der unternehmenseigenen Modellbauwerkstatt seit zweieinhalb Jahren leitet, treiben den technologischen Wandel intensiv voran – mithilfe von Know-how, modernsten Technologien und neuen Netzwerken.**

Schon seit Jahrzehnten werden in dem kleinen Ort Mettlach Toiletten sowie Waschbecken entwickelt und produziert. Die Geschirrprouktion ist im benachbarten Merzig und Torgau ansässig. „Hier im Unternehmen findet gerade mithilfe von CAX ein großer Wandel statt – wir sind dabei, den kompletten technischen Produktionsprozess zu verändern“, sagt der Simulationsingenieur Dr. Sebastian Riehm, der zentral dafür zuständig ist, den technologischen Wandel in der Produktion voranzutreiben.

Villeroy & Boch ist das erste Industrieunternehmen, das Mitglied im Bundesverband Modell- und Formenbau geworden ist. Möglich geworden war diese Öffnung durch eine Satzungsänderung: „Das Know-how des Verbandes im Bereich Ausbildung ist für uns sehr interessant, denn wir wollen unseren Nachwuchs künftig noch besser fördern“, sagt Michael Rupp, der für die Kontakte zum Verband zuständig ist. „Ich freue mich sehr auf den Austausch mit den Kollegen.“ Geplant ist, künftig auch mit anderen Mitgliedsunternehmen zu kooperieren, um die eigenen Kapazitäten zu erweitern.

### Aufwändiger Prozess

Traditionell wird in der Keramikherstellung viel mit Gips gearbeitet. Aus diesem Material werden in Mettlach für den Druckguss heute

noch die Mutterformen gefräst, nach mehreren Zwischenschritten können schließlich die Produktionsformen aus einem mikroporösen Kunststoff hergestellt werden. Es ist ein sehr aufwändiger Prozess, der zwischen zehn und zwölf Wochen dauert. Schon länger arbeitet das Unternehmen daran, diese Dauer zu verkürzen. Enorm zeitsparend ist es, die Druckgussformen direkt aus dem Kunststoff zu fräsen: „Vorher haben wir von der Mutterform bis zur Produktionsform zehn bis zwölf Wochen gebraucht, jetzt sind es nur noch vier bis sechs Wochen“, sagt der 32-jährige Michael Rupp. Seine Aufgabe ist es, das Fräsen der Produktionsformen voranzutreiben. Nach und nach soll dieses Verfahren das vorherige ablösen. Allerdings werde es auch in Zukunft immer Produktionsformen geben, die gegossen werden müssen, vor allem für Kollektionen mit hohen Stückzahlen: „Der Fräsaufwand lohnt sich hier nicht“, sagt Michael Rupp.

Für den gelernten Fräser und Dreher, für den die Präzision beim Umgang mit dem maßhaltigen Werkstoff Metall selbstverständlich ist, war es eine Umstellung, als er vor zweieinhalb Jahren zu Villeroy & Boch wechselte. Denn Keramik, die aus Ton, Kaolin, Quarz, Feldspat und Additiven besteht, ist ein sehr eigenwilliger Werkstoff, der in der Rohform flüssig ist. Im Laufe

des Aushärtungsprozesses und beim Brennen im Ofen schwindet die Keramik um circa zehn Prozent. Eine Toleranz von einem Millimeter muss dabei immer einkalkuliert werden. „Man kann nie genau voraussagen, wie sich Keramik verhält. Das muss bei der Konstruktion der Formen berücksichtigt werden“, so Michael Rupp. Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung in Mettlach arbeitet permanent daran, die Prozesse der Produktion in Mettlach und an den anderen Produktionsstätten im In- und Ausland zu optimieren – nicht nur aus Kostengründen, sondern auch, weil Fachkräfte immer rarer werden: „Es geht darum, Zeit und Ressourcen einzusparen“, sagt Sebastian Riehm.

### Optimierte Drainage

Ein besonders heikler Punkt beim Fräsen der Produktionsformen ist die Drainage, die beim Pressen der Keramikteile die entscheidende Rolle spielt. Um ein neues keramisches Teil zu gießen, wird der Schlicker, wie die flüssige Keramikrohmasse genannt wird, mit hohem Druck in die Druckgussformen gepumpt. Etwa 20 Minuten dauert es, bis sich ein Scherben bildet. Danach wird der überschüssige Schlicker aus der Druckgussform gespült und die sogenannten „Grüneile“ mithilfe von Druckluft vorsichtig aus der Form gelöst. Ein heikler Moment: „Zu viel Druck würde das Teil zerstören, mit zu wenig Druck wird nicht alles restlos entfernt“, sagt Sebastian Riehm. Entscheidend ist auch, dass das Drainagesystem maßgeschneidert an jede Form angepasst wird. „Je besser die Drainage funktioniert, desto besser sind die Produktionsergebnisse und desto geringer ist der Ausschuss.“ Ein Jahr lang haben Michael Rupp und Sebastian Riehm intensiv zusammen daran gearbeitet, die Drainage zu optimieren. „Jetzt haben wir die richtigen Werkzeuge“, berichtet der CAM-Werkstattleiter. Damit können die 500 bis 2.000 Drainagebohrungen, durch die das Wasser und die Druckluft geleitet werden, wesentlich kontrollierter positioniert werden.

Die untere Etage der Modellbauerwerkstatt, in der insgesamt 35 Mitarbeiter arbeiten, ist das „Reich“ von Michael Rupp. „Angefangen hat die Frästechnik hier vor 30 Jahren mit einer DGT 1 von Mecof“, sagt der CAM-Leiter. Zwei 5-Achs-Simultanfräsmaschinen von CMS hat Villeroy & Boch in den letzten Jahren angeschafft. Dazu kommt eine CNC von Zimmermann. Die Fünf-Achs-Simultanfrästechnik brachte die Produktion einen großen Schritt weiter: „Damit können komplexe Geometrien in unseren Formen gefräst oder die Drainagelöcher auch schräg in das Material gebohrt werden.“ Michael Rups Aufgabe ist es, die Frästechnik auszubauen und somit den Formenbau immer weiter zu optimieren.

### Technische Modellbauer ausbilden

Doch mit der Anschaffung modernster Maschinen allein ist es nicht getan. Es muss auch die

# optimierter Frästechnik



Täglich werden 2000 Teile in dem großen Ofen, der in der Zukunft von Gas auf Wasserstoff umgerüstet werden soll, gebrannt. Bild: Villeroy & Boch



Mit der fünfachsigen Simultan-Fräsmaschine können die Bohrungen für die Drainage in beliebigen Positionen ausgeführt werden. Bild: Dieckmann



Michael Rupp würde in der Werkstatt auch gerne Modellbauer beschäftigen – demnächst soll dieser Ausbildungsberuf bei Villeroy & Boch neu eingeführt werden. Bild: Dieckmann



Geübte Spezialisten bearbeiten die Produkte nach dem Gießen, aber vor dem Brennen – der sogenannte Grünputz. Bild: Villeroy & Boch

Fachkräfte geben, die sie bedienen. „Durch die neuen Technologien und Produktionsverfahren hat sich der Aufgabenbereich verändert“, sagt der 32-Jährige. In der eigenen Ausbildungswerkstatt, wo bisher unter anderem Industriemechaniker, Elektriker und Mechatroniker ihr Handwerk lernen, soll demnächst ein weiterer technischer Beruf hinzukommen, der für Villeroy & Boch noch gänzlich neu ist: „Was technische Modellbauer mit der Fachrichtung Gießereitechnik in der Ausbildung lernen, umfasst alle Tätigkeiten, die wir hier brauchen“, sagt Michael Rupp, der sich intensiv mit dem Ausbildungsprofil beschäftigt hat und davon sichtlich begeistert ist.

Die Optimierung des Produktionsprozesses spart nicht nur Geld und Zeit, sondern auch Personal in der Produktion, das auch für den renommierten Keramikhersteller immer schwerer zu bekommen ist. Ganze Familien aus dem Saarland und dem angrenzenden Rheinland-Pfalz arbeiten zum Teil schon seit Generationen bei Villeroy & Boch. Doch in den kommenden Jahren werden – so wie in allen Branchen – auch dort sehr viele Fachkräfte in Rente gehen. „Die Transformation ist auch nötig, um den absehbaren Fachkräftemangel abzuwenden“, sagt Sebastian Riehm.

Das Unternehmen tut viel dafür, dass sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wohl fühlen und für Bewerber attraktiv ist. So gibt es für

das Personal viele Vergünstigungen, wie z. B. einen Zuschuss zum Deutschland-Ticket und Homeoffice, wo es möglich ist. Auch gemeinsame Events sind wichtig: Anlässlich des Jubiläums lud Frank Göring, der seit 28 Jahren das Unternehmen führt, alle Mitarbeitenden zur großen Feier in den Park am Stammsitz, der an einen See angrenzt, ein.

Villeroy & Boch arbeitet auch daran, ressourcenschonender zu produzieren und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. „Nachhaltigkeit wird immer wichtiger“, sagt Sebastian Riehm. Die Keramikproduktion gehört zu den Branchen, die einen besonders hohen Energiebedarf haben. Demnächst soll der Ofen, in dem täglich hunderte von Toiletten und Waschbecken gebrannt werden, neue Brennerdüsen bekommen, die besser reguliert werden können. „Die im Ofen entstehende Abwärme

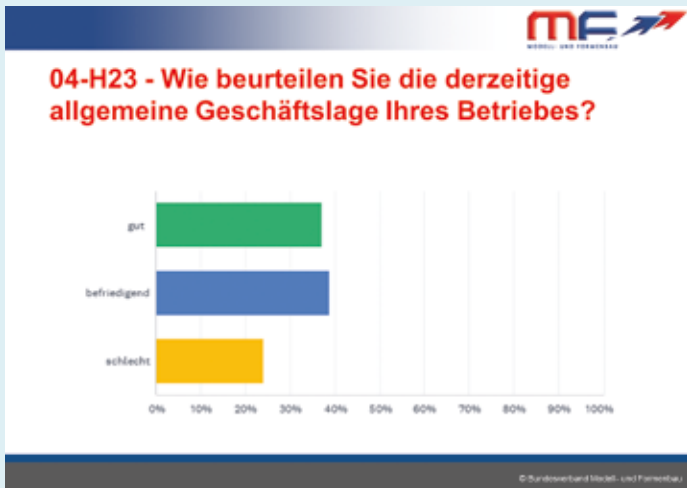
wird schon lange zum Heizen genutzt und im Winter in einem Blockkraftwerk in Strom verwandelt“, so der Ingenieur. Auf lange Sicht soll der Ofen von Gas auf alternative Brennvorgänge umgerüstet werden. Auch an Material soll künftig noch mehr durch Wiederverwendung gespart werden. Keramik kann problemlos weiterverwendet werden, solange es noch nicht glasiert ist. „Unser Ziel ist, möglichst viele Reste zu verwerten“, so der Ingenieur. Materialsparende 3-D-Drucker, mit denen jetzt schon kleine Anschauungsmodelle hergestellt werden, sollen künftig im Modell- und Formenbau noch eine größere Rolle spielen. „Allerdings wird der Drucker nie das Fräsen ersetzen können, weil die erforderliche Oberflächengüte damit nicht herstellbar ist“, sagt Michael Rupp.

Von Monika Dieckmann

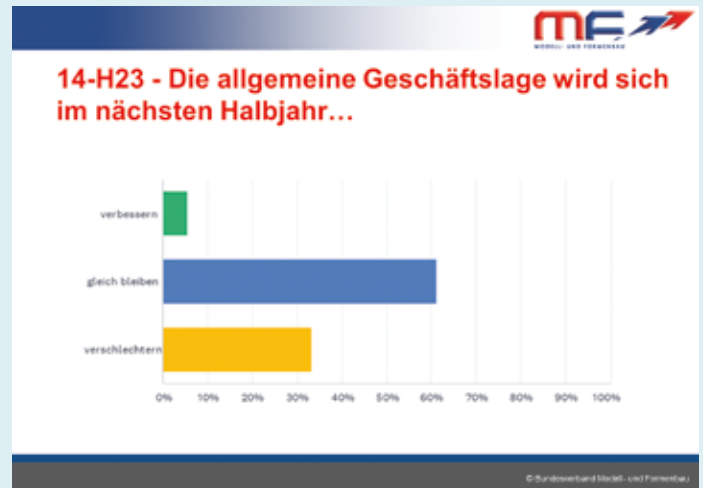
## Traditionsreicher Keramikproduzent

In dem kleinen saarländischen Ort Mettlach an der Saarschleife hat sich der Keramikhersteller Villeroy & Boch AG, gegründet 1748 als kleines Handwerksunternehmen, schon im 19. Jahrhundert in einem ehemaligen Kloster angesiedelt. Heute dient die Alte Abtei, die von einem großen Park umsäumt ist, als modernes Büro- und Konferenzzentrum mit vielen flexiblen Arbeitsplätzen. Villeroy & Boch hat insgesamt rund 6.500 Mitarbeitende an 12 Standorten in Europa und Asien. Das Geschirr, die Wannen, Waschbecken, Toiletten und weitere Produkte werden in 125 Ländern vertrieben. [www.villeroyboch-group.com](http://www.villeroyboch-group.com)

# Konjunkturumfrage 2023: Branche erholt sich leicht



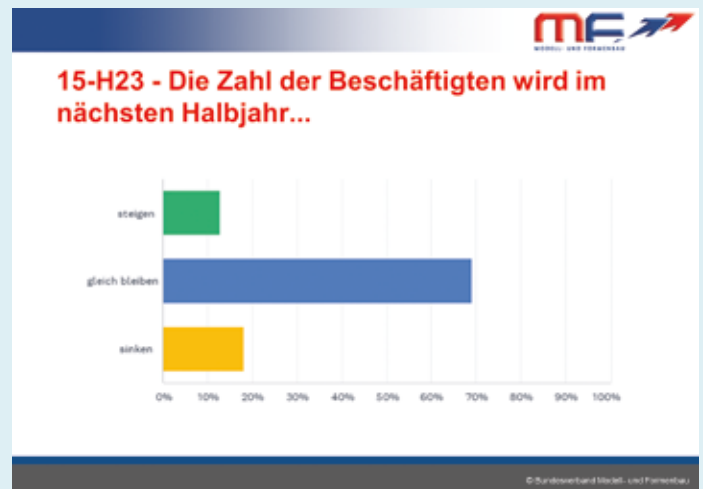
Grafik 1: Aktuelle Geschäftslage



Grafik 4: Prognose der Geschäftsentwicklung



Grafik 2: Entwicklung der Beschäftigungszahlen



Grafik 5: Prognose der Beschäftigungszahlen



Grafik 3: Entwicklung des Auftragsbestands



Grafik 6: Prognose des Auftragseingangs



# Aber weiter trübe Aussichten auf das nächste halbe Jahr

**Überkapazitäten in der Gießereibranche, Strukturwandel in der Automobilindustrie und der Krieg in der Ukraine mit seinen Folgeerscheinungen sind weiterhin die Gründe für die überwiegend negative Stimmung in der MF-Branche. Gleichwohl sich die aktuelle Lage gegenüber der Herbstumfrage 2022 leicht erholt hat, sind die Aussichten weiter trüb.**

Während es bei der Konjunkturumfrage „Herbst 2021“ noch einen vorsichtigen Optimismus gab, verfestigte sich die überwiegend negative Stimmung in der MF-Branche durch den Ausbruch des Ukraine-Krieges und die daraus resultierenden Folgen im Laufe des Jahres 2022 (s. m+f 4/2022: „Branche weiter im Tal“). Ging bei der Umfrage „Herbst 2022“ noch jeder Zweite von einer weiteren Verschlechterung der Lage aus, weisen die aktuellen Zahlen hinsichtlich der gegenwärtigen Geschäftslage (gut = 37%, schlecht = 23%) gegenüber Vorjahr (gut = 27%, schlecht = 27%) eine leichte Erholung aus. Die Aussichten auf die Geschäftsentwicklung der kommenden Monate bleiben dagegen trüb (verbessern = 5%, verschlechtern = 32%).

## Struktur der Umfrage

Insgesamt haben sich 56 Betriebe an der aktuellen Konjunkturumfrage beteiligt, was einer sehr guten Rücklaufquote von über 30 Prozent entspricht. Die Umfrage wurde online vom 25. September bis 6. Oktober

2023 durchgeführt. Wie zuvor bezogen sich drei Fragen unmittelbar auf den Betrieb (Zahl der Beschäftigten, Angebots- bzw. Fertigungsschwerpunkt und Standort), zehn Fragen auf die aktuelle Geschäftslage (u.a. Auftragslage, Umsatz, Einkaufs- und Verkaufspreise, Soll-Zinsen, Investitionen) und sechs Fragen auf Erwartungen und Pläne für das nächste halbe Jahr (u.a. Geschäftslage, Zahl der Beschäftigten, Nachfrage, Preise, Investitionen).

## Leichte Erholung

Ein Blick auf die Fragen zur aktuellen Geschäftslage zeigt eine leichte Erholung gegenüber dem Vorjahr: 26 Prozent der Befragten verbuchen einen gestiegenen Auftragseingang (Herbst 2021: 21%) und nur noch 32 Prozent einen Rückgang (Herbst 2021: 35%). Bei 40 Prozent der Betriebe ist der Auftragseingang gegenüber Vorjahr gleich geblieben (VJ: 43%), rangiert also weiter auf eher niedrigem Niveau. Die durchschnittliche Auftragsreichweite lag im September bei 6,6 Wochen (Herbst 2021: 6,2 Wochen), mit einer Spanne von 0 bis 26 Wochen. 9,5 Prozent beträgt der aktuelle Soll-Zinssatz, bei einer Spanne von 0 bis 18,3 Prozent (VJ 6,9%).

30 Prozent der Betriebe können sich über Zuwächse im Gesamtumsatz freuen (VJ: 28%), bei 35% ist er gesunken (VJ: 28%). Von gestiegenen Einkaufspreisen berichteten 52 Prozent der Befragten bei immerhin leicht steigenden Verkaufspreisen, die knapp ein Viertel zurückmelden (bei 11%

sinkende Verkaufspreise). Weiterhin versuchen Betriebe diese offene Schere durch Personalreduzierung zu kompensieren: In jedem vierten Betrieb ist die Zahl der Beschäftigten gegenüber Vorjahr weiter gesunken, bei 60% ist sie gleich geblieben. 15 Prozent der Betriebe haben ihr Personal aufgestockt.

## Weiter trübe Aussichten

Mit dem Blick auf die nächsten sechs Monate gehen die befragten Betriebe erneut von einer Verschlechterung der Lage aus. Nur jeder Zwanzigste sieht Licht am Ende des Tunnels (wie Vorjahr), jeder Dritte ist skeptisch (VJ: jeder Zweite). Die Skepsis macht sich an einem erwarteten Auftragsrückgang fest (33% der Betriebe, VJ: 54%), nur 5 Prozent erwarten eine Steigerung. Knapp 30 Prozent gehen von weiter steigenden Einkaufspreisen aus, bei vermutlich auf niedrigem Niveau verweilenden Verkaufspreisen. Darunter leiden weiterhin sowohl das Investitionsklima (48% gleich bleibend, 43% sinkend) als auch die Bereitschaft, die Belegschaft wieder aufzustoßen. Immerhin: Die Beschäftigungszahl in der Branche soll annähernd gleich bleiben (Aufbau: 14%, Abbau: 17%). Fazit: Die Aussichten bleiben trüb, die Rezession der gesamten deutschen Wirtschaft spielt dazu die Begleitmusik.

Alle Ergebnisse der Konjunkturumfrage Herbst 2023 des Bundesverbandes Modell- und Formenbau im Detail unter [www.modellformenbau.eu/konjunkturumfragen](http://www.modellformenbau.eu/konjunkturumfragen). pg ■

SIGNAL IDUNA   
füreinander da

## Da für Teamplayer.

Unsere leistungsstarken Versicherungen für das Handwerk.

Gebietsdirektion Nürnberg  
Gebietsdirektor Matthias Frank  
Leipziger Platz 21, 90491 Nürnberg  
[matthias.frank@signal-iduna.de](mailto:matthias.frank@signal-iduna.de)



In Kooperation mit dem

VERSÖRGUNGS  
WERK   
Eine Selbstversicherung  
des Handwerks

# Regionale Branchentreffs MF in Alfeld und Berlin

## Erfolgreiches Veranstaltungskonzept entwickelt sich weiter

Im Oktober fanden in Alfeld und Berlin zwei regionale Branchentreffs Modell- und Formenbau statt. Das erfolgreiche Veranstaltungskonzept lockte auch diesmal wieder zahlreiche Betriebe der jeweiligen Region an interessante Orte. Während der Branchentreff „Küste“ Premiere in Präsenz feierte, trafen sich die Betriebe aus Berlin und Brandenburg bereits zum achten Mal.



Die Teilnehmer am Branchentreff „Küste“ zu Besuch in der BBS Alfeld



Teil 2 des Branchentreffs „Küste“ fand bei der Firma WFT statt

### Branchentreff „Küste“ in Alfeld

Einen ersten regionalen Branchentreff Modell- und Formenbau für Betriebe in Nord- und Nordost-Deutschland – kurzerhand „Küste“ genannt – hatte es bereits im Februar 2022 gegeben (s. m+f 2/2022), Corona-bedingt allerdings als virtuelle Veranstaltung auf Zoom. Umso gespannter waren die Teilnehmer diesmal auf ein Treffen in Präsenz, zu dem der Bundesverband Modell- und Formenbau (BVMF) zusammen mit der Berufsbildenden Schule (BBS) Alfeld und die WFT Werkzeug- und Frästechnik GmbH geladen hatten. Regionale Branchentreffs Modell- und Formenbau zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass sie offen für Mitglieder und Nichtmitglieder sind, Themen behandeln, die die Betriebe in ihrem Alltag interessieren, das Netzwerken fördern und an interessanten Orten der

Branche stattfinden. Von dieser Mischung gab es diesmal reichlich, weil vor allem gleich zwei interessante Orte zur Besichtigung standen. Los ging's am frühen Nachmittag in der BBS Alfeld. Schulleiter Franc Schulz und seine Stellvertreterin Martina Oppermann führten die zehn Teilnehmer über den Campus und erläuterten das Konzept der Bündelschule: Wegen der Vielzahl interessanter Bildungsangebote in den verschiedensten Schulformen profitieren letztlich alle Schülerinnen und Schüler von den vielfältigen Aktivitäten. So legt die Schule u. a. auch großen Wert auf die Zusammenarbeit mit regionalen Partnern wie allgemeinbildende Schulen, Kammern, Innungen und Betrieben. Ein Schulschwerpunkt ist die frühe Berufsorientierung, die letztlich auch Ausbildungsbetrieben dabei hilft, ausreichend geeigneten Nachwuchs zu finden. Die Teilnehmer

zeigten sich beeindruckt vom Engagement der Schule, das auch den Technischen Modellbau an der BBS Alfeld zu neuer Blüte führen soll. Nicht weniger Eindruck machte Stefan Lühr, Geschäftsführer der WFT Werkzeug- und Frästechnik GmbH, im nur wenige Kilometer entfernten Delligsen. Die WFT hat sich auf die Fertigung von Vorserien- und Serien-Werkzeugen für die kunststoffverarbeitende Industrie spezialisiert. Die knapp 70 Mitarbeiter fertigen auf ca. 3.000 Quadratmetern hochkomplexe und anspruchsvolle Werkzeuge auf modernsten Fertigungseinrichtungen mit höchster Präzision. Die Schwergewichte wiegen bis zu 50 Tonnen bei maximalen Werkzeugabmessungen von bis zu 6 Metern. Nach dem Rundgang durch den Betrieb hatte Stefan Lühr noch zu einem Imbiss mit kühlen Getränken und zum Netzwerken in sein Büro geladen.

### Branchentreff „B-B“ in Berlin

Bereits zum achten Mal trafen sich MF-Betriebe aus Berlin und Brandenburg zum regionalen Branchentreff MF „B-B“. Zusammen mit dem BVMF hatten diesmal Christian Axel Monath und Sohn Nikolas von der Firma Monath + Menzel eingeladen. 2016 war man aus Platzgründen von Kreuzberg an den neuen Standort in Berlin-Mariendorf gewechselt, an dem ein gutes Dutzend Mitarbeiter und vier Auszubildende auf ca. 600 Quadratmetern Architekturmodelle aller Größenklassen für Kunden aus der ganzen Welt anfertigen. Im Anschluss an den obligatorischen Betriebsrundgang und einer konstruktiven Diskussionsrunde zu aktuellen Branchenthemen ließen die insgesamt 13 Teilnehmer den Abend dann in gemütlicher Runde im nahe gelegenen Brewdog Berlin ausklingen. pg

Die Teilnehmer am Branchentreff „B-B“ bei Monath + Menzel in Berlin



Die Branche Modell- und Formenbau trifft sich wieder!

# Bundesweiter Branchentreff

am 17.11.2023 in Leipzig

## next generation

Besuchen Sie den Branchentreff am 17. November 2023 in Leipzig und melden Sie sich gleich an.

- **Podiumsdiskussion** (Moderatorin: Jacqueline Roth, Messe Stuttgart)
- **Fachgespräche**
- **Vorträge**
- **Workshops**
- **Partnerausstellung**
- **Themen aus der Wirtschaft:** Zukunft Handwerk / Nachwuchsgewinnung & Fachkräftesicherung / Unternehmensnachfolge / Vererben / Effizienz (Förderung erhalten, Energie sparen, Kosten senken) / Nachhaltigkeit
- **Für Mitglieder – für Partner – für Kunden – für Interessierte**

Beginn: 10:00 Uhr, voraussichtliches Ende: 17:30 Uhr, 18:00 Uhr Abendbankett, Ende ca. 23:30 Uhr

Ort: Da Capo - Eventhalle und Oldtimermuseum, Karl-Heine-Straße 105, 04229 Leipzig

Hotel: Michaelis GmbH, Paul-Gruner-Straße 44, 04107 Leipzig

**Anmeldeschluß:** 15.10.2023, **E-Mail:** [bundesverband@modell-formenbau.eu](mailto:bundesverband@modell-formenbau.eu)



Abb.: LTM/Michael Bader



## Neuer Ansprechpartner für den Arbeitsschutz

### Guido Heeß gehört seit Juni zum SIAM-Team

**Das Team des Arbeitsschutzdienstleisters SIAM hat Verstärkung bekommen: Guido Heeß, ausgebildete Fachkraft für Arbeitssicherheit, ist seit dem 1. Juni neuer Ansprechpartner in Sachen Arbeitsschutz für alle SIAM-Kunden.**

Der 48-jährige hat lange für die Baumarkt-Handelskette Obi in ganz Europa Märkte geplant und ist dabei viel herumgekommen. Mit Beginn der Corona-Krise wechselte der gelernte Tischler und Projektmanager in den Bereich E-Commerce bei Obi. Zuletzt war er bei einer Unternehmensberatung in Sprockhövel für das Qualitätsmanagement und den Arbeitsschutz von Kunden im Gesundheitswesen zuständig.

Für ihn persönlich ist es besonders erfreulich, dass er bei SIAM wieder zu seinen Wurzeln, dem Tischlerhandwerk, zurückkehren konnte: „Das war wie zurückkommen“, sagt der Remscheider, der in fester Partnerschaft lebt und zwei erwachsene Kinder hat. In seiner Freizeit arbeitet er gerne in seinem großen Garten, erkundet das Bergische Land mit dem Mountainbike oder er grillt mit Freunden.

#### Spezialisten im Modell-, Formen- und Werkzeugbau

Kleine und mittlere Unternehmen können den Arbeitsschutz im Rahmen des sogenannten Unternehmermodells weitgehend eigenverantwortlich organisieren. Im Mittelpunkt steht dabei die Prävention, die vor allem aufgrund der geforderten Dokumentationen sehr zeitaufwändig sein kann. Um den Aufwand für Tischlerbetriebe so gering wie möglich zu halten, wurde vor einigen Jahren die SIAM Gesellschaft für Arbeitsschutz mbH von mehreren Branchenverbänden, unter anderem vom Bundesverband



Modell- und Formenbau, gegründet. Die meisten Betriebe aus Modell-, Formen- und Werkzeugbau nutzen SIAM als Komplettlösung, bei der die sicherheitstechnische und die arbeitsmedizinische Betreuung eng verknüpft sind – es können aber auch Teilleistungen in Anspruch genommen werden.

Zu den Aufgaben von Guido Heeß, der zusätzlich Datenschutzexperte ist, gehört die Unterstützung und Betreuung von Arbeitgebern bei der Umsetzung ihrer Arbeitsschutzpflichten. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Implementierung des online-gestützten SIAM-Arbeitsschutzmanagements vor Ort. Damit haben Betriebsinhaber und -inhaberinnen immer einen Überblick über alle Arbeitsschutzaufgaben – und werden rechtzeitig an fällige Termine erinnert. „Unsere Beratung funktioniert größtenteils per Online-Meeting oder Telefon, aber bei Bedarf kommen wir auch vorbei“, erläutert der Arbeitsschutzexperte. Vor allem diese persönlichen Begegnungen schätzt er sehr: „Dass ich etwas positiv bewirken und helfen kann, wenn ich zum Kunden rausfahre, gefällt mir besonders.“ Für Unternehmen, die aufgrund ihrer Größe dazu verpflichtet sind oder sich bewusst für eine weitgehende Übertragung von Arbeitsschutzaufgaben auf externe Spezialisten entscheiden, übernimmt Heeß auch die kontinuierliche Regelbetreuung.

#### Vorbeugender Schutz

Wenn Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter erst einmal erkrankt sind oder womöglich einen Unfall hatten, ist das nicht nur für sie persönlich schlimm – es kann auch für den Arbeitgeber schnell teuer werden und schwierig zu organisieren sein, wenn Beschäftigte lange ausfallen. Auch bei Prüfungen durch die Aufsichtsbehörde, die aktuell verstärkt durchgeführt werden, sind Betriebsinhaber mit SIAM auf der sicheren Seite. „Der Unternehmer kann mit unserer Hilfe alle Arbeitsbereiche vorbeugend sicherer gestalten. Für jeden Euro, die Betriebe dabei in den Arbeitsschutz stecken, bekommen sie erfahrungsgemäß zwei wieder raus“, sagt Guido Heeß.

Selbst dem verantwortungsbewusstesten Unternehmer können beim Arbeitsschutz Fehler unterlaufen – Guido Heeß hat das schon öfter erlebt. Externe können hier sehr hilfreich sein: „Es ist ganz normal, dass man betriebsblind wird – ohne den Blick von außen können manche Sachen leicht übersehen werden.“ Dem neuen SIAM-Fachmann ist es wichtig zu betonen, dass seine Unterstützung immer so weit reicht, wie es vom Unternehmer gewünscht ist: „Wir Sicherheitsfachkräfte haben nur beratende Funktion, das letzte Wort hat immer der Unternehmer.“ (dieck)

## P E R S Ö N L I C H & F Ö R M L I C H

Zum 75. Geburtstag gratulierten Familie, Freunde, Bekannte und Kollegen am 30. Oktober 2023 Ehrenobermeister **Gerd Pruschke**. Der Modellbauermeister aus Dortmund engagierte sich vor seinem Abschied in den Ruhestand über viele Jahre in der Berufsstandsarbeit. Insbesondere als Obermeister der Modellbauer-Innung Dortmund und Münster setzte er sich von

2001 bis 2014 aktiv für die Belange seiner Branchenkollegen ein. Der Bundesverband Modell- und Formenbau würdigte diesen Einsatz mit der Verleihung seiner höchsten Auszeichnung, der Goldenen Ehrennadel. Als Betriebsinhaber führte Gerd Pruschke ein klein- und mittelständisches Unternehmen, das sich schwerpunktmäßig mit den Bereichen Produktionsmodelle, CAD/CAM-Ferti-

gung, Prototypen- und Werkzeugbau sowie Spritzgießen und Kleinserien beschäftigte. Nach seinem aktiven Berufsleben frönt Gerd Pruschke seinen Leidenschaften in der Dortmunder Kunst- und Unterhaltungsszene. Als Ensemblemitglied in einem Laientheater und in der sechsköpfigen Gitarrenband „R.O.C Right On Cue“ hat er manchen großen Auftritt.

# Berufsbildungstagung 2024 in Bad Wildungen

**Gastgeber am  
8. + 9. März ist die  
Bundesfachschule MF**

**Anfang März 2024 kommen wieder Berufsschullehrer, Lehrlingswarte, betriebliche Ausbilder und sonstige Interessierte zusammen, um sich über die Ausbildung und Prüfung im Technischen Modellbau auszutauschen. Erneut wird die Bundesfachschule Modell- und Formenbau in Bad Wildungen Gastgeber der Veranstaltung sein.**

Zum nunmehr siebten Mal findet am 8. + 9. März 2024 die Berufsbildungstagung in Präsenz statt, nachdem 2021 und 2022 Corona-bedingt nur virtuelle Treffen möglich waren. Berufsschullehrer, Lehrlingswarte, betriebliche Ausbilder und sonstige Interessierte aus ganz Deutschland kommen zusammen, um Themen rund um die Qualitätssicherung/steigerung in der betrieblichen, überbetrieblichen und schulischen Ausbildung sowie des Prüfungswesens zu erörtern. Gastgeber der Veranstaltung wird nach zuletzt 2017 erneut die Bundesfachschule Modell- und Formenbau in Bad Wildungen sein.

## **Neue Interessenten bitte melden**

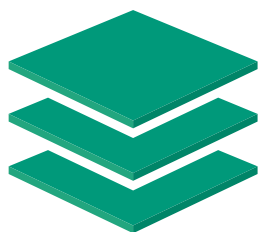
Im Zuge der zurückliegenden Veranstaltungen hat sich ein namentlich bekannter Teilnehmer-



*Bundesfachschule MF in Bad Wildungen*

kreis aus den oben genannten Gruppen gebildet, der Ende November eine gesonderte Einladung per E-Mail erhalten wird. Interessenten, die erstmalig an einer Berufsbildungsta-

gung teilnehmen möchten, melden sich bitte zeitnah bei Peter Gärtner (gaertner@modellformenbau.eu). Sie erhalten dann ebenfalls eine detaillierte Einladung. pg ■



# NAFAB

## FOAMS



## MODELL UND FORMENBAU

EPS SCHÄUME HÖCHSTER QUALITÄT, PRÄZISION UND GÜTE

**NAFAB Foams GmbH** | Schwarzer Weg 7-37, D-53227 Bonn | +49(0)228 85054130

[www.nafab-foams.de](http://www.nafab-foams.de) | [info@nafab-foams.de](mailto:info@nafab-foams.de)

# Offene Datenkommunikation

Bild: Zeiss



„Die geschaffene Transparenz ermöglicht nach Ansicht von Tiberiu Dobai, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, den Kunden eine ressourceneffiziente Fertigung.“

Eine Hauptrolle bei Industrie 4.0 spielt die Messtechnik. Ihre digitale Transformation steht und fällt mit der Schnittstelle OPC UA GMS (geometrische Messsysteme), mit der ein Arbeitskreis des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) den Weg zur herstellerneutralen Kommunikation beim Messen freimacht. Wie sie durch ihre Mitarbeit in diesem Gremium die Arbeitsabläufe in der Messtechnik verbessern wollen, erläutern die Firmen Mahr, Wenzel und Zeiss.

„Die Qualität hängt von der Genauigkeit des Instruments ab“, befand bereits Henry Ford. Der Autopionier, der mit Frederick Winslow Taylor vor über einem Jahrhundert das Qualitätsmanagement erfand, wäre sicher erstaunt über die Präzision heutiger digitaler Messtechnik. Zumal sie sich von seinem Qualitätsmanagement erheblich unterscheidet, denn damals wurde erst am Ende des Produktionsprozesses gemessen. An seine Stelle trat das frühzeitige Messen im Prozess (Inline-Messung). Dank der Kommunikation von Messergebnissen oder Korrekturwerten an Werkzeugmaschinen können Unternehmen seitdem ihre Qualitätssicherung optimieren und die Produktivität signifikant steigern. Hier kommen die offenen, herstellerneutralen Schnittstellen OPC UA GMS und I++ DME ins Spiel, die für effizienten und präzisen Datenaustausch zwischen verschiedenen Maschinen und Herstellern sorgen und so die Tür zur Integration der Messtechnik in die digitale Fabrik öffnen.

## Datenzugang vereinfacht und standardisiert

Die Bedeutung der Standardisierung betont Tiberiu Dobai, Product Owner Metrology Software bei der Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH aus Oberkochen, die sich im VDMA-Arbeitskreis OPC UA GMS engagiert: „Nach der erfolgreichen Verabschiedung der ersten OPC UA Companion Specification für die geometrischen Messsysteme (OPC UA GMS), liegt der Fokus auf der technischen Umsetzung dieser ersten Version. Ein Beispiel dafür ist der neue Zeiss Data Hub, der Kunden



Bild: Wenzel

„Die Einführung von OPC UA soll den Arbeitsalltag unserer Kunden signifikant erleichtern“, sagt Prof. Dr. Heiko Wenzel-Schinger von der Wenzel Group.

einen einfachen und standardisierten Zugang zu Maschinendaten ermöglicht.“

Wie der Data Hub in der Praxis funktioniert, demonstrierte das Unternehmen auf der diesjährigen EMO Hannover. Das neue Produkt arbeitet zusammen mit Koordinatenmessgeräten und dem umati.app Dashboard, das Maschinendaten in einer zentralen, benutzerfreundlichen Oberfläche darstellt. Die Konnektivätsinitiative umati (Universal Machine Technology Interface) von VDMA und VDW vereinheitlicht die digitale Kommunikation in der Produktionstechnik. Dazu



Transparente Datenkommunikation per OPC UA GMS Bild: Zeiss

# revolutioniert die Messtechnik



„Radio“ OPC UA: Der Funk-Messschieber MarCal 16EWRI kommuniziert bereits über das umati-Dashboard. Bild: Mahr

nutzt sie OPC UA als Kommunikationsprotokoll, um Maschinendaten zu sammeln und zu übertragen.

Ein Beispiel für den Mehrwert, den eine standardisierte und transparente Datenkommunikation bietet, ist ein Datenpaket für die Berechnung der Overall Equipment Effectiveness (OEE). Dobai: „Die bereitgestellten Daten ermöglichen es den Kunden, die Auslastung und Nutzung der einzelnen Maschinen zu berechnen und zu optimieren. Damit entsteht Transparenz, die den Kunden eine ressourceneffiziente Fertigung ermöglicht.“

## Eine gemeinsame Sprache für geometrische Messsysteme

Auch die Mahr GmbH aus Göttingen ist von Anfang an aktives Mitglied im VDMA-Arbeitskreis. „Trotz der Vielfalt der geometrischen Messsysteme ist es uns gelungen, eine gemeinsame Sprache für sie zu finden“, erklärt Dr. André Schella, Data Scientist bei Mahr. Die Göttinger haben den Standard nach der Veröffentlichung im Mai 2023 in einen umati-Showcase implementiert. Der Data Scientist bezeichnet besonders OPC UA GMS als Schlüsseltechnologie für die Umsetzung von Industrie 4.0. Für ihn ist es jedoch nicht nur wichtig, dass Messmaschinen auf gleiche Art und Weise mit ihrer Umgebung kommunizieren können: Vielmehr gehe es auch darum, „eine nahtlose Integration der Maschinendaten entlang der vertikalen Wertschöpfungskette zu ermöglichen“.

## Messschieber und Messmaschine: Anbindung an umati-Dashboard

OPC UA erlaube außerdem ein kontinuierliches Monitoring des Produktionsprozesses und mache so Produktionsabläufe transparenter. Die positiven Effekte laut Schella: „Feedback kann an die Produktionsmaschinen gesendet werden, um effizienter zu produzieren, was zu weniger Ausschuss und geringeren Prozesskosten führt.“ Wie es in der Praxis bereits funktioniert, erfuhren Interessierte auf dem Mahr-Messestand auf der EMO: Dort führten die Göttinger den Funk-Messschieber MarCal 16EWRI und die Zylinder-Koordinaten-Messmaschine Mar4D vor, die beide



Bild: Mahr

Dr. André Schella, Mahr GmbH:

„Trotz der Vielfalt der geometrischen Messsysteme ist es uns gelungen, eine gemeinsame Sprache für sie zu finden.“

mit dem umati-Dashboard verbunden sind. „Die Einführung von OPC UA soll den Arbeitsalltag unserer Kunden signifikant erleichtern“, begründet Prof. Dr. Heiko Wenzel-Schinger, Geschäftsführer und Chief Digital Officer (CDO) der Wenzel Group GmbH & Co. KG aus Wiesthal die aktive Mitarbeit im VDMA-Arbeitskreis. „Durch die einheitliche Sprache und die standardisierten Kommunikationsprotokolle wollen wir unseren Messlösungen ermöglichen, problemlos mit verschiedenen Maschinen und Systemen zu interagieren. Dies gewährleistet eine effizientere Datenintegration und erleichtert beispielsweise die Fehlerdiagnose und die Wartung der Anlagen.“

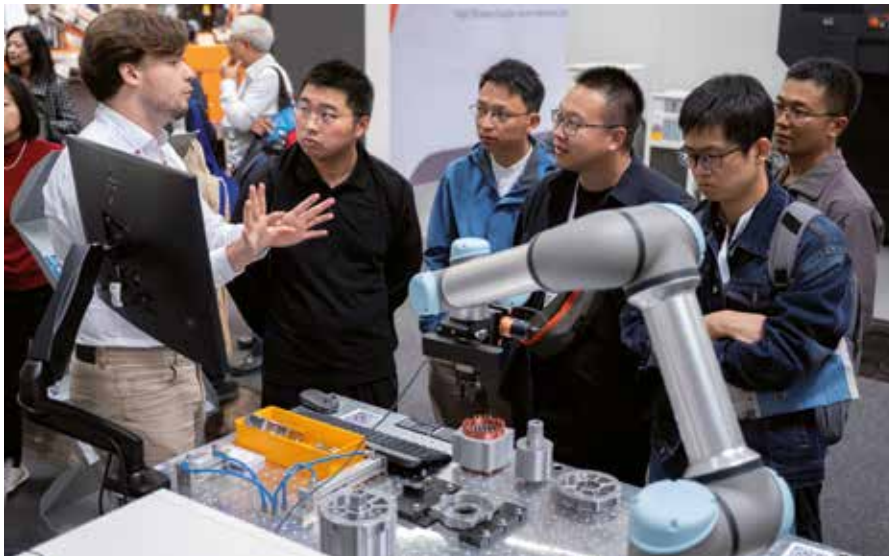
## Messtechnik aller Art in Produktionslinie integriert

So gelang es dem Unternehmen in einem Standardisierungsprojekt dank OPC UA, verschiedene Messgeräte und -systeme in eine Produktionslinie zu integrieren. „Die automatisierte Überwachung, Kontrolle und Kalibrierung der Messsysteme in Echtzeit ermöglichen es uns, schnell auf Abweichungen oder Probleme zu reagieren“, erklärt der CDO. Weitere Vorteile liegen in der frühzeitigen Erkennung möglicher Störungen und einer damit einhergehenden Reduzierung von Anlagenausfallzeiten durch gezielte Wartungsmaßnahmen. ■

Von Nikolaus Fecht, Gelsenkirchen

## umati

umati (universal machine technology interface) ist die internationale Community zur Verbreitung und Implementierung von OPC-UA-Standards im Maschinen- und Anlagenbau. Mit über 300 Partnern verfolgt umati das Ziel, unterschiedliche OPC-UA-Spezifikationen einheitlich zu implementieren, damit die Hersteller von Maschinen, Komponenten und Software ihren Kunden und Anwendern echtes Plug-and-Play im Maschinenbau ermöglichen können. Gemeinsam bringen Hersteller und Anwender die Nutzung offener Schnittstellen im Produktionsumfeld voran. Dies erleichtert, dass Maschinen und Anlagen untereinander kommunizieren oder in kunden- und anwenderspezifische IT-Ökosysteme integriert werden können – einfach, nahtlos und sicher. Weitere Informationen unter [www.umati.org](http://www.umati.org).



## EMO Hannover 2023 punktet mit Lösungen für aktuelle Herausforderungen

**EMO**  
HANNOVER  
Innovate Manufacturing.

„Der Neustart nach vier Jahren Pause ist der EMO Hannover gut gelungen“, resümiert EMO-Generalkommissar Carl Martin Welcker nach sechs vollgepackten Messetagen in Hannover. Sie punktet mit starken Werten mit Blick auf die Internationalität bei Ausstellern und Besuchern und erwies sich erneut als Bühne für technische Innovationen der Spitzenklasse.

„Wir haben hier alles gesehen, was die Zukunft der Produktion ausmacht: neue Lösungen zur Automatisierung, zur Vernetzung in der Fabrik und zur Nachhaltigkeit in der Produktion. Wenn Digitalisierung auf die Fabrik trifft, ist der Weg frei für neue Lösungen und Stufen von Effizienz. Das haben die Aussteller beeindruckend präsentiert. Und die Stimmung war gut, trotz der eher angespannten wirtschaftlichen Lage“, sagte Welcker weiter.

Von den rund 1.850 Ausstellern kamen rund 70 Prozent aus 45 verschiedenen Ländern. Von den rund 92.000 Besuchern waren es 54 Prozent aus 130 Ländern. „Die Besucher der EMO Hannover 2023 waren sowohl qualitativ als auch quantitativ hervorragend. Die EMO setzt daher ein positives Signal in Zeiten von globalen Unsicherheiten“, bestätigte Markus Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH.

### Automation und Nachhaltigkeit im Fokus

Wichtigstes Besuchsziel war für Fachmessen üblich die Information über Neuheiten und



Bilder: Rainer Jensen

Trends. Aber vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels stand in diesem Jahr Automation eindeutig im Fokus. Sie wird auch von mehr als einem Drittel der Besucher als Top-Thema in der Industrie genannt. Fast ein Viertel nennt Digitalisierung und Vernetzung. Dazu konnten sie bei vielen Ausstellern fündig werden. Gezählt wurde auf der EMO eine mittlere dreistellige Zahl an Robotern. Neu ist, dass keine Programmierkenntnisse mehr notwendig sind, um beispielsweise Cobots (Collaborative Roboter) für unterschiedliche Anwendungen wie Be- und entladen, Qualitätskontrolle, Lackieren, Waschen sowie die Verbindung mit Messgeräten einzusetzen. Sie sind mit Sensoren ausgestattet, die den Tastsinn des Menschen nachempfinden. Damit können sie Werkstücktoleranzen ausgleichen oder Hindernisse im Arbeitsraum umgehen. Dies ermöglicht den umhausungsfreien Betrieb in Zusammenarbeit mit Mitarbeitenden. Dieser Trend verhilft auch den Roboterherstellern zu guten Geschäften. „Cobots sind immer noch ein aufsteigender Stern in der Produktion, besonders für kleinere Unter-

nehmen, die jetzt mit Schwierigkeiten bei den Arbeitskräften konfrontiert sind“, sagt Nils Tersteegen, Marketing-Manager beim japanischen Anbieter Fanuc.

Für 68 Prozent der Besucher steht Nachhaltigkeit hoch im Kurs. Der Hauptaspekt ist Effizienz. Einige Beispiele dazu: Der so genannte Product Carbon Footprint beispielsweise weist den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Produktion aus und gibt den Kunden detaillierte Informationen dazu, welche indirekten Emissionen die eingesetzten Werkzeuge in ihrer CO<sub>2</sub>-Bilanz konkret leisten. Ein anderes Beispiel ist der Spindelaufbau, der auf Energieeffizienz und nicht in erster Linie auf maximale Leistung ausgelegt ist. Kühlschmierstoffe schließlich können durch Überwachung und Filterung länger genutzt werden.

Dr. Hubert Ermer, Geschäftsführer bei der Firma Heidenhain bringt es auf den Punkt. „Die Themen Digitalisierung und Automatisierung schreiten in hohem Tempo weiter voran. Dabei gilt es prozesssicher zu fertigen. Das erhöht die Produktivität und gleichzeitig kann der Carbon Footprint reduziert werden.“



# Automation braucht Sicherheit. Ich hab beides.



Clamp

Machine

Know-how

Automill®

Tool

Template

Seitdem wir unser Fertigungs-Know-how in Tebis hinterlegt haben, programmieren wir automatisiert mit Templates, sind viel schneller und liefern bessere Qualität. Tebis Automill® kennt unsere Maschinen, jedes Werkzeug und jedes Spannmittel im Detail und vermeidet Kollisionen mit all diesen Komponenten schon beim Berechnen der NC-Bahnen. Das gibt mir jeden Tag ein sicheres Gefühl.

*Tebis Automill® ist Ihr Ticket ins digitale Zeitalter*



# Formnext erhöht die Schlagzahl

**Mehr Aussteller, inhaltliche Highlights und Fokus auf Dienstleistern und Nachhaltigkeit**

## formnext

Frankfurt am Main, 07.–10.11.2023

**Auf dem Weg zu einem neuen Rekordeergebnis: Schon einige Wochen vor Eröffnung der Messe hat die Formnext 2023 bei Ausstellern und gebuchter Bruttofläche die Zahlen des Vorjahres nahezu erreicht. Auch inhaltlich wird die weltweit führende Messe für Additive Fertigung und moderne industrielle Produktion Maßstäbe setzen: Das Who's Who der Additiven Fertigung zeigt Innovationen entlang der gesamten Prozesskette. Darüber hinaus präsentiert das Rahmenprogramm zahlreiche spannende Neuheiten und legt einen besonderen Fokus unter anderem auf die Themen AM-Dienstleister und Nachhaltigkeit. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch die diesjährige Nordic-Partnerregion.**

Die Formnext zeigt entgegen der eher verhaltenen wirtschaftlichen Entwicklung in den meisten Industrieländern gute Anmeldezahlen und spiegelt somit die hohe Dynamik der AM-Branche wider. „In wirtschaftlich herausfordernden Zeiten spielt die Additive Fertigung für die weitere Entwicklung der industriellen Produktion eine herausragende Rolle“, freut sich Sascha F. Wenzler, Vice President Formnext beim Veranstalter Mesago Messe Frankfurt GmbH. „Denn mit modernsten Fertigungsmethoden wie dem industriellen 3D-Druck können sich Unternehmen einen echten Wettbewerbsvorteil verschaffen sowie den zunehmenden Anforderungen zum nachhaltigeren Wirtschaften begegnen. Wie man das erfolgreich umsetzt, erfährt man auf der Formnext – und findet gleich die richtigen Partner dafür.“ Namhafte AM-Anbieter aus der ganzen Welt sowie zahlreiche Start-ups und etablierte Industrieunternehmen bilden den gesamten additiven Fertigungsprozess ab – einschließlich Material, Software, Design,

Hardware, Produktionslösungen, Nachbearbeitung und Qualitätssicherung. Dabei konnte die ohnehin schon sehr hohe Internationalität auf über 60 Prozent gesteigert werden und zieht somit noch mehr internationale Experten für industrielle Produktion nach Frankfurt.

### Sonderschau „Dienstleister-Marketplace“

Eines der Highlights des diesjährigen Rahmenprogramms ist der Dienstleister Marketplace. Diese Sonderschau, die in Kooperation mit Daimler Truck & Buses organisiert wird, feiert in diesem Jahr ihre Premiere auf der Formnext. AM-Dienstleister zeigen hier mit exemplarischen Anwendungen aus dem Automotive Sektor, wie man

Additive Manufacturing erfolgreich einsetzt und welche Bedeutung Dienstleister dabei haben. Auf der Sonderschau präsentieren auch namhafte Automotive-Unternehmen wie Daimler Buses oder Brose, wie sie die Additive Fertigung im eigenen Unternehmen nutzen.

### Fokus auf Nachhaltigkeit: Partnerregion Nordic

Die diesjährige Partnerregion der Formnext ist die Region Nordic. Aus Dänemark, Schweden, Norwegen und Finnland stammen weltweit führende Hersteller von AM-Anlagen, Materialanbieter sowie eine Vielzahl innovativer Start-ups und mittelständischer AM-Betriebe. Gleichzeitig ist die Region im Norden Europas führend im nach-



Bilder: Mesago / Mathias Kutt

haltigen Denken und wird auch in diesem Bereich innovative Lösungen auf der Formnext präsentieren. Daneben haben sich auch zahlreiche Delegationen aus der Nordic-Region angekündigt. So gibt es unter anderem aus den Industriebereichen Öl und Gas, Fishfarming und -verarbeitung, Bootsbau ein hohes Interesse und Entwicklungspotenzial für die Additive Fertigung.

#### **Erweitertes vielfältiges Rahmenprogramm**

Die Formnext hat auch ihr Konferenzkonzept weiterentwickelt. In diesem Jahr wird das Vortragsprogramm erstmals auf drei Bühnen (Industry Stage, Application Stage, Technology Stage) verteilt in den Messehallen stattfinden. Die unterschiedlichen Schwerpunkte umfassen wichtige AM-Trends, Anwendungen und Neuheiten der Aussteller und helfen Besuchern, bequem und effizient das passende Angebot zu fin-

den. Damit wird die Formnext den wichtigen Austausch zwischen Technologieanbietern und Anwendern weiter fördern.

Daneben finden sich im Rahmenprogramm der Formnext 2023 etablierte Events, die weiter ausgebaut werden. Die Formnext Start-up Challenge wird bereits zum neunten Mal ausgetragen und prämiiert innovative und tragfähige Geschäftsideen junger Unternehmen. Die Aussteller der Start-up Area präsentieren sich in kurzen Vorstellungsrunden im Rahmen des Pitchnext Events.

Am Karrieretag am 9. November können sich Jobinteressenten über die Karrieremöglichkeiten in der AM-Industrie informieren und gleichzeitig an einer Jobberatung teilnehmen und sich ein aktuelles Bewerbungsfoto erstellen lassen. Für Unternehmen, die in die AM-Industrie einsteigen möchten, bieten die etablierten und täglich stattfindenden Discover3Dprinting-Seminare, die in Kooperation mit ACAM durchgeführt werden,

hervorragende Einblicke und Ratschläge. Die Arbeitsgemeinschaft Additive Manufacturing im VDMA, der ideelle Träger der Formnext, präsentiert eine Sonderschau mit wertvollen AM-Anwendungen aus der Welt des Maschinenbaus. Die Sonderschau BE-AM zeigt anhand realer Anwendungen die fortschrittlichen Entwicklungen des immer wichtigeren Themas 3D-Druck in der Bauindustrie. Gleichzeitig präsentiert das BE-AM-Symposium zahlreiche Hintergründe und künftige Entwicklungen in diesem Feld. Das für die gesamte AM-Industrie und Anwender wichtige Thema Normen und Standards wird auch in diesem Jahr wieder von Experten und Entscheidern aus der gesamten Welt auf dem renommierten ASTM Standards Forum diskutiert, das in Kooperation mit den Organisationen USCS, ASTM, ISO und America Makes bereits einen Tag vor Messestart, am Montag, 6. November, stattfindet. ■

# ***Bewährtes und Neues von RESAU***

## **Hochabriebfeste Polyurethanharze:**

**NEU PAF 33** mit längerer Topfzeit, niedrigerer Viskosität, dadurch lange Fließphase

**PAF 03** und **PAF 03 OF**

Dazu die Hinterfüllharze **P4** und **P1** für große Volumen.

Für Probleme mit Sandanhaftungen unsere Lacke

**RESOLAN extrem**, **RESOLAN spezial**,  
sowie die Trennmittel **R 60**, **W70**, **W80** und **RESAU-Silber**

**RESAU & Co. KG • Chemische Produkte • Gutenbergstr. 11 • 73779 Deizisau**

Telefon 0 71 53 / 8 30 30  
Internet: [www.Resau.de](http://www.Resau.de)

• Telefax 0 71 53 / 83 03 10  
• Email: [info@Resau.de](mailto:info@Resau.de)

# Axtra3D stellt neue Hybrid PhotoSynthesis-Technologie vor

## Lumia verbindet die Vorteile der verschiedener harzbasierter 3D-Drucktechniken

Das Start-up-Unternehmen Axtra3D hat einen neuen 3D-Drucker entwickelt und diesen unter dem Namen „Lumia“ erstmals auf der Formnext 2021 vorgestellt. Das Gerät auf der Basis der patentierten Hybrid PhotoSynthesis-Technologie kombiniert die Vorteile von Stereolithografie bezüglich Oberflächenqualität und Skalierbarkeit und das mit der Geschwindigkeit eines LCD-Systems, um isotrope Teile zu produzieren.

Seit den Anfängen des photopolymeren 3D-Drucks in den frühen 2000er Jahren mussten die Kunden immer zwischen Technologien wie Stereolithografie (SLA) und



Bei der Erstellung von Zahnschienen ist der Lumia 3D-Drucker fast 20mal so schnell wie herkömmliche SLA-3D-Drucker.



Die neue HPS-Technologie von Axtra3D macht Kompromisse beim 3D-Druck überflüssig.

Digital Light Processing (DLP/LCD) wählen. Diese Wahl erfordert Kompromisse, entweder bei Druckgeschwindigkeit und Auflösung (DLP/LCD) oder bei Oberflächenqualität und Druckfläche (SLA).

Aber was wäre, wenn ein brandneuer 3D-Drucker die Vorteile von SLA, DLP und LCD kombinieren und den Benutzern unendlich viele neue Möglichkeiten bieten könnte? Dieser Herausforderung hat sich Axtra3D gestellt. Das Unternehmen mit Sitz in den USA und Italien hat sich auf die Entwicklung fortschrittlicher Lösungen für die additive Fertigung spezialisiert.

Axtra3D hat sich zum Ziel gesetzt, durch fortschrittliche Technologie und additive Fertigung die Alltagserfahrung der Menschen in verschiedenen Branchen und Anwendungen zu verbessern. Die neue Technologie – Hybrid PhotoSynthesis (HPS) – ermöglicht den 3D-Druck aller Arten von Teilen mit feiner Auflösung und liefert hohe Druckgeschwindigkeiten und hervorragende Oberflächenqualität auch bei großen Druckflächen.

Der neue Lumia 3D-Drucker wird alle Branchen verändern, die auf den 3D-Druck angewiesen sind: Medizin- und Zahnmedizin, Automobilbau, Luft- und Raumfahrt, Konsumgüter und funktionelles Prototyping. Die Gründer des Unternehmens, Gianni Zitelli und Praveen Tummala, glauben außerdem, dass die kreativsten Nutzer in naher Zukunft sogar neue 3D-Druckanwendungen finden werden.

### Die Kraft von zwei Lichtquellen

Das Forschungs- und Entwicklungsteam von Axtra3D hat die HPS-Technologie innerhalb von neun Monaten von Grund auf selbst entwickelt. Hybrid PhotoSynthesis kombiniert zwei Lichtquellen, DLP und Laser, in einer Baugruppe und schafft so eine harmonisierte Lichtmaschine, die die Leistung der beiden Quellen effizient nutzt. „Bei unserer HPS-Technologie bestimmt der Laser die Auflösung, und daher bietet HPS eine höhere

Auflösung und eine bessere Reproduzierbarkeit der feinen Merkmale als ein Standard-DLP“, erklärt Zitelli. Das gelingt, indem DLP- und SLA-3D-Druck gleichzeitig auf derselben Wellenlänge mit derselben Energie arbeiten, beschreibt der Hersteller sein Verfahren.

Dank dieser Technologie erstellt der Lumia 3D-Drucker hochwertige Teile mit beeindruckender Genauigkeit, Präzision, feinen Details, Zuverlässigkeit und Wiederholbarkeit. Dieses einzigartige Druckverfahren ermöglicht es dem Benutzer, Teile mit der Geschwindigkeit von DLP/LCD zu drucken und gleichzeitig die Oberflächenqualität und Skalierbarkeit von SLA zu bieten, zusammen mit ultrafeiner Auflösung, kontinuierlichem Druck und isotroper Teileleistung.

„Anwender haben oft hohe Kosten für die Oberflächenbearbeitung“, erklärt Tummala, „aber mit der feinen Oberflächenqualität und Auflösung, die HPS bietet, können sie Zeit und Geld sparen, da die 3D-gedruckten Teile keine Oberflächenbearbeitung nach dem Druck benötigen.“

### „Revolutionärer Fortschritt“

AXTRA3Ds Gründer, CEO und CTO Gianni Zitelli, hat bereits die Technologie entwickelt, die beim Hochgeschwindigkeits-Harz-3D-Druckerhersteller Nexa3D eingesetzt wird. Der Lumia 3D-Drucker arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 180 mm pro Stunde auf der Z-Achse. Er eignet sich für viele Anwendungen, darunter auch Zahnschienen. Statt normalerweise 85 Minuten mit dem SLA-3D-Drucker stellt der Lumia diese in 5 Minuten her, was der gleichen Zeit wie einem 3D-Drucker mit der DLP-Technik entspricht. Gleichzeitig entsprach er der Auflösung und Oberflächenqualität des gedruckten SLA-Aligners. Gianni Zitelli glaubt, dass die Hybrid PhotoSynthesis-Technologie einen „revolutionären Fortschritt“ darstellt. Es sei ein „Durchbruch, von dem ich wirklich glaube, dass er alle aktuellen Photopolymer 3D-Druck-Lichtmaschinen ersetzen wird.“



Erfahren Sie mehr zum praktischen Einsatz unserer neuen Epoxidplatte.

## ebaboard EP 180

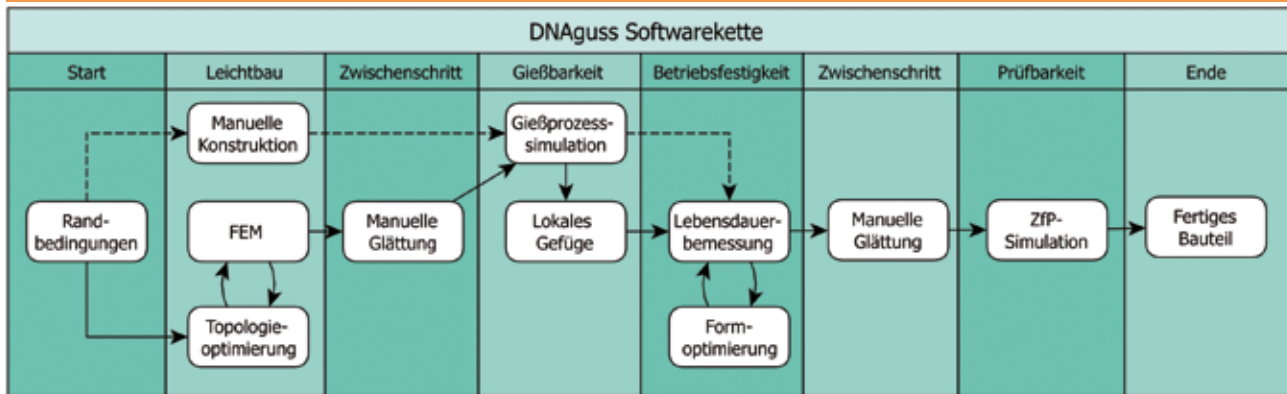
Schneller zum gewünschten Ergebnis: Direct Tooling mit ebalta's neuester Epoxidplattenentwicklung

**Wir freuen uns auf Sie!**

www.ebalta.com  
info@ebalta.com  
Tel.: +49 98 61/7007-0



# Softwarekette kann Konstruktion von Gussbauteilen revolutionieren



Multikriterielle Optimierung von Gussbauteilen: Softwarekette aus dem Projekt DNAguss

In dem gerade abgeschlossenen Forschungsprojekt „DNAguss: durchgängige numerische Auslegung entlang der Prozesskette von Gussbauteilen“ hat ein Konsortium unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt mehrere Softwaretools in eine einzige Softwarekette verknüpft, in der Gießbarkeit, Leichtbau, Betriebsfestigkeit und zerstörungsfreie Prüfbarkeit von Bauteilen optimal aufeinander abgestimmt werden. Dies ermöglicht eine verbesserte Strukturgestaltung, Gewichtsreduzierung – im Projektbeispiel um 34 Prozent - und Senkung der Herstellungskosten bei gleichzeitiger Sicherstellung der Betriebsfestigkeit.

Einer der wichtigsten Schritte bei der Konstruktion ist die Situationsanalyse, bei der der Bauraum, die zu übertragenden Kräfte und weitere Randbedingungen definiert werden. Dies dient als Grundlage für die Erstellung des CAD-Modells mittels Topologie-Optimierung. Durch die Topologie-Optimierung kann eine materialsparende und festigkeitsoptimierte Konstruktion erzielt werden. Dabei wird die strukturmechanische Simulation in einem Finite-Element-Programm, z. B. Permas, durchgeführt und die grobe Gestalt ermittelt. Der Vorteil der Topologie-Optimierung liegt darin, dass grundlegende Anforderungen an die Gießbarkeit und Prüfbarkeit automatisch berücksichtigt werden können. Alternativ ist auch eine manuelle Konstruktion oder die Verwendung eines bereits konstruierten Bauteils möglich.

Nach Erstellung des CAD-Modells wird die Gießbarkeit des Bauteils aus dem Werkstoff EN-GJS-400-18-LT durch eine Gießprozesssimulation in MagmaSoft sichergestellt. Dabei

wird auch die lokale Gefüge-Zusammensetzung berechnet, die später in der Softwarekette zur Anwendung kommen kann. Anschließend erfolgt die Formoptimierung, bei der die Betriebsfestigkeit mit Hilfe von der Software FEMFAT in die Formoptimierungsschleife integriert und als Werkzeug für die Lebensdauerberechnung verwendet wird. Die Lebensdauerberechnung kann entweder basierend auf einer lokalen Gefüge-Zusammensetzung oder mit globalen Kennwerten durchgeführt werden.

## Gefüge-Zusammensetzung entscheidet über Lebensdauer

Basierend auf den Ergebnissen von MagmaSoft, Versuchs- und Metallographie-Daten wird über eine Korrelationsgleichung die lokale Schwingfestigkeit in Abhängigkeit von der lokalen Gefüge-zusammensetzung bestimmt. Diese Korrelationsgleichungen wurden im Projekt in Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer LBF und der Hochschule Ansbach ermittelt. Dies ermöglicht eine gezielte Gewichtsop-

timierung bei gleichzeitiger Sicherstellung der Betriebsfestigkeit. Insbesondere bei Bauteilen mit lokal unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten ist die Verwendung einer lokalen Materialdefinition sinnvoll, da das Gefüge innerhalb des Bauteils stark variieren kann. Unterschiedliche Abkühlgeschwindigkeiten entstehen zum Beispiel durch unterschiedliche Wanddicken. Eine geringe Wanddicke führt zu einer kurzen Abkühlzeit. Infolgedessen bildet sich ein Gefüge mit einer hohen Graphitausscheidungsichte aus, die zu einer höheren Beanspruchbarkeit führt. Neben der Graphitausscheidungsichte hat das Ferrit-/Perlit-Verhältnis einen Einfluss auf die Beanspruchbarkeit. Ein geringer Ferritanteil führt ebenfalls zu einer höheren Beanspruchbarkeit.

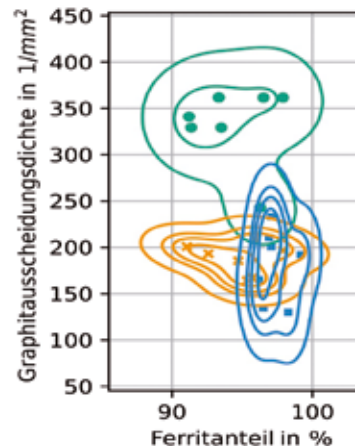
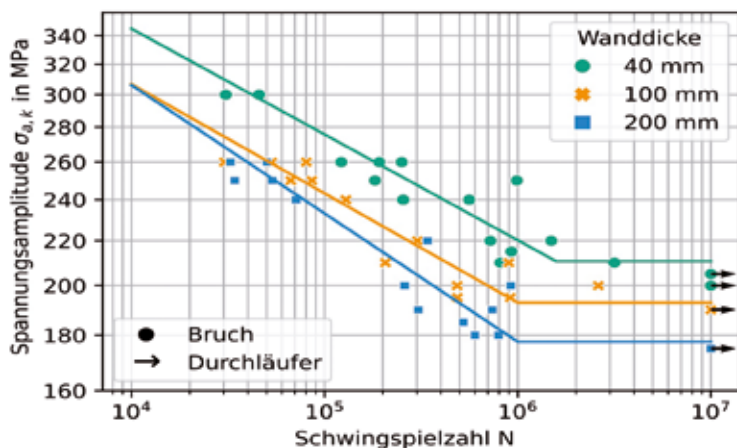
## Verkettung fortschrittlicher Softwaretools

„Die Projektergebnisse zeigen, dass durch die Verkettung fortschrittlicher Softwaretools die Konstruktion von Gussbauteilen revolutioniert werden kann“, freut sich Felix Reissner, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fraunhofer LBF und Projektleiter von DNAguss. Durch die Integration aller in der Konstruktion verwendeten Softwaretools in eine einzige Softwarekette werden Gießbarkeit, Leichtbau, Betriebsfestigkeit und zerstörungsfreie Prüfbarkeit von Bauteilen optimal aufeinander abgestimmt. Dies ermöglicht eine verbesserte Strukturgestaltung, Gewichtsreduzierung und Senkung der Her-

stellungskosten bei gleichzeitiger Sicherstellung der Betriebsfestigkeit.

Am Beispielbauteile des Projektes wurden auf diese Weise 34 Prozent an Gewicht eingespart. Das Projekt wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

Wöhlerlinien zum Werkstoff EN-GJS-400-18-LT bei einem Spannungsverhältnis von  $R = -1$  und unterschiedlichen Abkühlgeschwindigkeiten bzw. Wanddicken mit zugehöriger Metallographie-Auswertung. Bilder: Fraunhofer LBF



# Sieben Handlungsschritte für den erfolgreichen Einsatz von additiver Fertigung im Produktionsalltag

Drei Fraunhofer Institute (darunter das Fraunhofer IGCV, das Fraunhofer IPT und das Fraunhofer IAPT) verfassten zusammen mit der ETH Zürich in Kollaboration mit dem Weltwirtschaftsforum ein White Paper, das ungenutzte Potenziale der additiven Fertigung aufzeigt. Das am 20. Januar 2022 veröffentlichte Dokument „An Additive Manufacturing Breakthrough: A How-to Guide for Scaling and Overcoming Key Challenges“ soll führende Vertreterinnen und Vertreter der Fertigungsindustrie und Politik ansprechen.

Die additive Fertigung (AM) erfährt seit mehreren Jahrzehnten eine gesteigerte Aufmerksamkeit. Die Industrialisierung der additiven Fertigung hat dabei verschiedene Wellen durchlaufen und verzeichnet eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 20 Prozent. Die vorliegende Studie untersucht die Arbeit mit additiver Fertigung und die wichtigsten Schritte für deren Durchbruch werden herausgearbeitet. Anhand von vier Best Practices und drei Fallstudien aus der Praxis werden Wege aufgezeigt, um sich den aktuellen Herausforderungen der additiven Fertigung zu stellen. Durch das White Paper sollen Führungskräfte in der Industrie ein besseres Verständnis dafür erlangen, wie sie additive Fertigung nutzen können, um widerstandsfähigere, integrativere, flexiblere und nachhaltigere Produktionssysteme zu realisieren, die einen Mehrwert für ihr Unternehmen, die Gesellschaft und Umwelt schaffen. Darüber hinaus zeigt das Paper, was Akteure in Industrie, Politik und

Wissenschaft leisten müssten, um das volle Potenzial der additiven Fertigung nutzen zu können. Gehandelt werden muss hinsichtlich Digitalisierung, Standardisierung, Kostensenkung und dem Wissensaustausch. Konkret sind es folgende sieben Schritte, die additive Fertigung in die industrielle Anwendung bringen:

- Senkung der Kosten entlang der Wertschöpfungskette durch gemeinsame Investitionen, Bildung, Wissensaustausch und Benennung von „AM-Intrapreneuren“
- Zusammenführung und Vorantreiben von Standardisierungsbemühungen, Erhöhung und Straffung der Finanzierung für TRL3-6- Durchsetzung von Kreislaufwirtschafts- und Nachhaltigkeitszielen
- Schärfung des Qualitätsbewusstseins und Vereinfachung der Qualifizierung- Beschleunigung der Digitalisierung der Prozesskette
- Beschleunigung der Digitalisierung der Prozesskette



Das kürzlich erschienene White Paper „An Additive Manufacturing Breakthrough: A How-to Guide for Scaling and Overcoming Key Challenges“

Das PDF zum White Paper „An Additive Manufacturing Breakthrough: A How-to Guide for Scaling and Overcoming Key Challenges“ können Sie unter Kurz-URL <https://t1p.de/l1n8> downloaden.

## Ihr Spezialist für Absaug- und Brikettieranlagen



Entstauben ■



Fördern ■



Abscheiden ■



Filtern ■



Brikettieren ■



Zerkleinern ■



Bauteile ■



Steuern ■

# SPÄNEX

sicher. sauber. effizient.

**SPÄNEX GmbH**  
Luft-, Energie- und Umwelttechnik  
Otto-Brenner-Straße 6  
D-37170 Uslar  
Tel. +49 (0) 5571 304-0  
Fax +49 (0) 5571 304-111  
info@spaenex.de  
www.spaenex.de

# Ultraschall macht additive Bauteile aus dem 3D-Drucker stabiler und langlebiger

## Fraunhofer-Institute starten gemeinsames Projekt mit australischem Partner

Ultraschall wird es in naher Zukunft ermöglichen, mit industriellen 3D-Druckern robustere, langlebiger und preiswertere Bauteile als bisher für Luft- und Raumfahrt, Werkzeugbau sowie weitere Branchen herzustellen. Um diese neue Technologie binnen drei Jahren zur Marktreife zu führen, haben sich Forschende aus Dresden, Hamburg und dem australischen Melbourne zu einem Forschungsverbund zusammengeschlossen. Ihr im Juni 2022 gestartetes Projekt UltraGrain zielt darauf ab, beim draht- und pulverbasierten Laserauftragschweißen eine maßgeschneiderte feinkörnige Mikrostruktur („Gradierung“) zu erzeugen, die eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften und der Korrosionsbeständigkeit einer Mehrzahl technischer Legierungen verspricht.

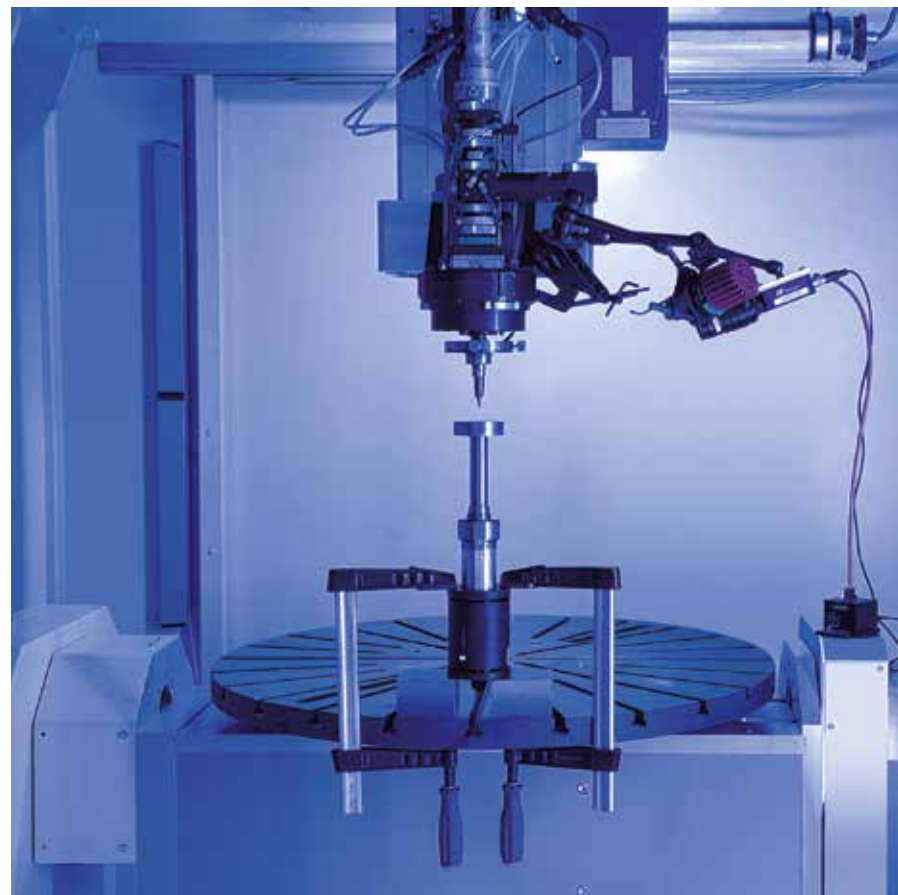
An dem mit vier Millionen Euro dotierten Projekt beteiligen sich das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden, die Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT in Hamburg und das RMIT Centre for Additive Manufacturing in Melbourne, Australien. Das offizielle Auftakttreffen fand am 11. Oktober 2022 unter dem Leitthema „On-demand Gradierung der Kornstruktur durch ultraschallunterstützte AM – von

der Demonstration zur Industrialisierung“ in Dresden statt.

„Uns ist dieses gemeinsame Projekt mit dem RMIT und dem Fraunhofer IAPT eine besondere Herzensangelegenheit“, betont Prof. Christoph Leyens, Institutsleiter des Fraunhofer IWS und Adjunct Professor am RMIT. Ähnlich sieht es auch Prof. Ingomar Kelbassa, Institutsleiter des Fraunhofer IAPT und ebenfalls Adjunct Professor am RMIT: „Sowohl das Fraunhofer IAPT als auch das



Experimenteller Aufbau beim ultraschall-unterstützten Laserauftragschweißen



Eigene Systemtechnik am Fraunhofer IWS zum Laserauftragschweißen mit Hilfe von Ultraschallanregung  
Bilder: Fraunhofer IWS

Fraunhofer IWS arbeiten schon seit längerer Zeit über persönliche Kontakte mit den australischen Kolleginnen und Kollegen zusammen. UltraGrain ist jedoch nun das erste finanziell dotierte Vorhaben, das direkt in einen Transfer gemeinsamer Forschungsergebnisse in die industrielle Praxis münden soll.“ Angesichts der Zusammenarbeit mit einem exzellenten internationalen Institut, die sich hier anbahnt und vertieft, fördert die Fraunhofer-Gesellschaft das Projekt mit 1,5 Millionen Euro aus ihrem Programm „International Cooperation and Networking“ (ICON). Weitere 2,5 Millionen Euro steuern die australischen Partner zu. Die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sehen großes Marktpotenzial in ihrem Kooperationsprojekt: „UltraGrain wird dabei helfen, Additive Manufacturing in eine breite industrielle Anwendung zu bringen“, prognostiziert Christoph Leyens. Die Projektmitarbeiter des RMIT Centre for Additive Manufacturing, Associate Prof. Andrey Molotnikov, Distinguished Prof. Milan Brandt und Distinguished Prof. Ma Qian, sind sehr optimistisch, was die Anwendung von Ultraschall auf die Mikrostrukturmanipulation angeht. Sie sind überzeugt, dass die nächste Generation der additiven Fertigung von Luft- und Raumfahrtteilen erheblich von der Einführung der Ultraschalltechnologie profitieren wird, die



sie gemeinsam mit den Fraunhofer-Partnern entwickeln werden.

### Ultraschall fördert gleichmäßige Körnung im Material

Dabei betreten die Forschenden technologisches Neuland. Um gezielt die innere Kornstruktur („Grain“) von 3D-gedruckten Bauteilen und damit deren mechanische Eigenschaften zu beeinflussen, kombinieren sie das bewährte draht- und pulverbasierte Laserauftragschweißen mit Ultraschall, der jenseits der für Menschen hörbaren Töne schwingt. Dafür senden sie während des additiven Auftragsprozesses zum Beispiel feine Vibrationen mit einer präzise definierten Frequenz durch das entstehende Bauteil. Der Ultraschall verhindert, dass sich darin säulenartige Strukturen bilden. Diese mikroskopisch kleinen Säulen im Material sind oft unerwünscht, da ihre einseitige Ausrichtung zu schlechteren mechanischen Leistungen führt. Unter Ultraschallwirkung hingegen bilden sich feinere, rund geformte Mikrokörner, die an den bearbeiteten Stellen nahezu gleichmäßig verteilt sind. Diese equiaxiale Ausrichtung erhöht die mechanische und chemische Belastbarkeit der additiv erzeugten Werkstücke. Weil sich der Ultraschall gezielt steuern lässt, können die Bauteil-Designer zum Beispiel genau vorgeben, an welchen Stellen das Werkstück später im Einsatz großen Belastungen ausgesetzt sein wird. Dort können die Entwickler eine ultraschall-gesteuerte Kornstruktur einplanen, aber auch entscheiden, an welchen Stellen sie zu Gunsten einer schnelleren Produktion darauf verzichten können. Wichtig ist solch eine Gradierung, damit beispielsweise Gastanks von Raumsonden später einmal die besonderen Herausforderungen im Weltall über Jahre hinweg aushalten oder Werkzeuge in Autofabriken selbst hohen Punktbelastungen in der Massenproduktion widerstehen.

### Hoffnung: Neue internationale Industriekontakte und Erträge

„Mit UltraGrain können wir Eigenschaften wie die Ermüdungsbeständigkeit, Festigkeit, Belastbarkeit und Duktilität verbessern und reduzieren die Rissanfälligkeit von additiv gefertigten Bauteile deutlich“, erklärt Projektleiterin Dr. Elena López vom Fraunhofer IWS die daraus erwachsenden Perspektiven. „Zudem eröffnet sich durch dieses Projekt die Chance, neue Kontakte in die australische Industrie zu knüpfen und die internationalen Erträge unseres Instituts zu steigern.“ Das Fraunhofer IWS bringt in den Forschungsverbund unter anderem seine Expertise im Laserauftragschweißen und Systemtechnikentwicklung ein. Im Fokus stehen insbesondere additive Verfahren, bei denen die Anlagen die gewünschten Titan- oder Stahllegierungen dem Laser in Drahtform zuführen. Geplant sind außerdem Untersuchungen mit pulverförmigen Ausgangsmaterialien. Das Fraunhofer IAPT beschäftigt sich mit der optimalen Auslegung von Bauteilen mit unterschiedlichen Kornstrukturen. In Anlehnung an ein „Multi-Material-Design“ wird eine Methodik zur optimalen Platzierung ultraschallbeeinflusster Materialberei-

che innerhalb einer bestimmten Bauteilgeometrie entwickelt. Darüber hinaus befasst sich das Fraunhofer IAPT mit der optimalen Bahnplanung für die neue Prozesstechnologie.

Als internationaler universitärer Partner erforscht das RMIT Centre for Additive Manufacturing im Zuge von UltraGrain mit fortschrittlichen Synchrotronmessungen die physikalischen Prozesse, die der Ultraschall bei dem neuen Verfahrensansatz im Werkstoff auslöst. Außerdem untersuchen die australischen Expertinnen und Experten mögliche Skalierungseffekte. Beim Übergang von einer reinen Laborfertigung zentimetergroßer Bauteile hin zu additiv erzeugten Serienkomponenten, die mehrere Dezimeter oder sogar Meter umfassen, können durchaus unerwartete Nebeneffekte auftreten.

Das Interesse aus der Wirtschaft an dem neuen UltraGrain-Verfahren ist bereits zum Projektstart groß. Der Industriebeirat setzt sich unter anderem aus international agierenden Unternehmen aus Luft- und Raumfahrt, Bahntechnik sowie weiteren Branchen zusammen. Erfahrungsgemäß gehören diese in den Beiräten von Fraunhofer-Projekten vertretenen Unternehmen oft zu den frühen Anwendern solcher neuen Technologien. ■

## Laserauftragschweißen

Beim Laserauftragschweißen trägt eine Laseranlage auf einem Metallrohling entweder Beschichtungen oder schichtweise komplexe Strukturen auf. Dafür führt die Maschine einen Draht oder ein Pulver aus dem gewünschten Material dem Strahl aus energiereichem Licht zu. Der Laserstrahl schmilzt das Metall dicht an der Bauteiloberfläche auf und erzeugt aus dieser Schmelze Schicht für Schicht die Zielstruktur. Als Vorbild dient dabei ein Computermodell (CAD). Umgangssprachlich werden solche Verfahren dem 3D-Druck zugerechnet. Fachsprachlich ist meist von „Additiver Fertigung“ (AF) oder englisch von „Additive Manufacturing“ (AM) die Rede. Erzeugen lassen sich damit auch sehr komplexe Formen, die sich mit herkömmlichen Verfahren wie Drehen, Fräsen und Bohren entweder überhaupt nicht oder nur mit sehr hohem Zeit- und Materialaufwand herstellen lassen.

## STYROTEC *and more:* PORTALFRÄSMASCHINEN 3-und 5-Achsen



mit festem Tisch



mit fahrbarem Tisch



als obengeführte Gantrymaschine

STYROTEC bietet mit seinem fein abgestuften Portfolio im Baukastensystem vielseitige und zuverlässige Portalfräsmaschinen für den Modell- und Formenbau.

Als fairer, zuverlässiger und flexibler Partner projektieren wir die effizienteste und kostengünstigste technische Lösung für Sie und stellen mit einem weiten Dienstleistungsspektrum Ihren wirtschaftlichen Erfolg sicher.

Aktuelle Informationen finden Sie unter:  
[www.styrotec.com/portalfraesmaschinen](http://www.styrotec.com/portalfraesmaschinen)

  
**STYROTEC**  
Fräsen mit Leidenschaft.

## Gemeinsame Lösungen für das Laserauftragschweißen



Extremes Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA mit innovativer TRUMPF-Systemtechnik. Bild: Trumpf

**Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen und die TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH aus Ditzingen haben eine Kooperationsvereinbarung abgeschlossen. Sie wollen die Zusammenarbeit im Bereich Laserauftragschweißen intensivieren und den Transfer der Technologie in die Industrie beschleunigen. Kunden profitieren von der einmaligen Kombination aus weltweit führender Lasersystemtechnik und langjährigem, anwendungsspezifischem Prozess-Knowhow.**

Wie kann ich meine Produktivität beim Laserauftragschweißen steigern? Welche sind die besten Materialien für meinen Prozess? Und wie schnell kann ich damit beschichten? Typische Fragen, die Dr. Thomas Schopphoven und seinem Team am Fraunhofer ILT von interessierten Kunden aus der Industrie gestellt werden. „Unser Kerngeschäft ist die Entwicklung von anwendungsangepassten Prozessen und systemtechnischen Komponenten. Die Basis dazu bildet unser langjähriges Know-how für unterschiedlichste Branchen. Grundlage dafür sind mittlerweile 30 Jahre Erfahrung im Laserauftragschweißen“, sagt Schopphoven. Die Aachener Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben in diesem Zeitraum die Entwicklung der Technologie maßgeblich geprägt und zahlreiche Trends

gesetzt. Innovationen wie das Extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA, haben eine Reihe von Preisen gewonnen und wurden industriell vielfach erfolgreich umgesetzt. „Beim Transfer unserer Technologien in die industrielle Anwendung rücken bei unseren Kunden zunehmend die Fragen nach der systemtechnischen Umsetzung in den Fokus. Besonders hinsichtlich der Verfügbarkeit, Stabilität und Tauglichkeit der Komponenten“, ist sich Dr. Thomas Schopphoven sicher.

An dieser Stelle setzt der Kooperationspartner TRUMPF mit mehr als 20 Jahren Erfahrung an. Als weltweit führender Hersteller von Lasersystemen und -komponenten für das Laser-

auftragschweißen hat TRUMPF das notwendige Know-how in der Herstellung von robusten und zuverlässigen sowie hochproduktiven Maschinen zur Lasermaterialbearbeitung für die industrielle Serienproduktion.

Für Marco Göbel, Branchenmanager bei TRUMPF in Ditzingen, ist die Kooperation mit dem Fraunhofer ILT eine Win-win-Situation für Unternehmen und Kunden: „Durch die enge Kooperation mit dem Fraunhofer ILT können wir ganzheitliche Lösungen aus einer Hand anbieten. Indem wir unsere für den industriellen Einsatz optimierte Systemtechnik mit darauf angepassten oder speziell dafür entwickelten Prozessen kombinieren, können Kunden auf der ganzen Welt profitieren.“

### Forschung und Entwicklung an neuester TRUMPF-Systemtechnik

Zur Prozess- und Applikationsentwicklung in Aachen stellt TRUMPF dem Team am Fraunhofer ILT hochmodernste Lasersysteme mit verschiedenen Optiken und Pulverzufuhrdüsen zur Verfügung. „So erforschen wir unsere Prozesse direkt an industrierelevanten Systemen. Das ermöglicht uns einen besonders effizienten Transfer in die Anwendung beim Kunden“, freut sich Dr. Thomas Schopphoven, Leiter des Kompetenzfeldes Laserauftragschweißen am Fraunhofer ILT.

Die Anlage wird Anfang dieses Jahres installiert und steht im Frühjahr für die ersten Untersuchungen zur Verfügung. Im Visier sind bereits zahlreiche, vielversprechende Anwendungen, etwa zur wirtschaftlichen Beschichtung von PKW-Bremsscheiben oder dem Verschleiß- und Korrosionsschutz von Hydraulikzylindern. ■

## Kompetenzzentrum „Werkzeug- und Formenbau“ an der TH Deggendorf

**An der Technischen Hochschule Deggendorf (THD) wurde am 6. Juli ein in Bayern einzigartiges Kompetenzzentrum für den Werkzeug- und Formenbau rund um das Team von Prof. Dr.-Ing. Ludwig Gansauge der Öffentlichkeit vorgestellt. Der Branchenverband der Deutschen Werkzeug- und Formenbauer hatte extra zu diesem Anlass nach Deggendorf eingeladen. Während eines zweitägigen Events konnten die Mitglieder einen ersten, tiefen Einblick in die neuesten Forschungsergebnisse werfen.**

„In den letzten sechs Jahren haben wir am Campus in Deggendorf zahlreiche Automatisierungslösungen und datengetriebene Optimierungsmöglichkeiten geschaffen“, erklärt Professor Gansauge von der Fakultät Angewandte Naturwissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen. Durch die Nutzung dieser Optionen könnten ab sofort interessierte Betriebe ihre Marktposition gegenüber den fernöstlichen Wettbewerbern signifikant steigern. „Auch

wenn viele dies vielleicht nicht so auf dem Schirm haben“, so Gansauge, „aber der Werkzeug- und Formenbau, der überwiegend mittelständisch geprägt ist, ist eine der zentralen Wertschöpfungsbranchen in Deutschland“. In den Laboren der THD seien in der jüngsten Vergangenheit außerdem sehr innovative

Möglichkeiten geschaffen worden, damit unterschiedliche Betriebe zukünftig zusammenarbeiten und so ihre Effizienz gemeinsam steigern können. „Dieses Beispiel unterstreicht einmal mehr die große Bedeutung der Technischen Hochschule für den Standort Ost- bzw. Niederbayern“, wie Gansauge ergänzt. ■



Große Anerkennung für das, was da in den THD-Laboren für den Werkzeug- und Formenbau entstanden ist. Eine Folgeveranstaltung in Deggendorf wird bereits ins Auge gefasst. Bild: THD

# Leitfaden zur „Qualitätssicherung in der additiven Materialextrusion“

Die additive Materialextrusion kann ihr volles Potenzial noch nicht ausschöpfen. Die Gründe liegen zum einen in der Qualitätssicherung. Ihre Standards sind nicht etabliert oder nur teilweise adaptierbar. Zum anderen ist nicht einheitlich geregelt, welche Qualitätsmerkmale den größten Einfluss auf die Bauteilqualität haben und welche Prüfverfahren zur Messung dieser geeignet sind. Der Anwenderleitfaden „Qualitätssicherung in der additiven Materialextrusion“ des Fraunhofer IPA und der Universität Bayreuth schafft Abhilfe.

Die Materialextrusion, kurz MEX, ist das meistgenutzte additive Fertigungs- oder 3D-Druckverfahren. Bei der MEX wird ein erwärmter Kunststoff durch eine Düse gefördert und schichtweise abgelegt. Die Energie, die durch die Erwärmung in den Kunststoff eingebracht wird, reicht aus, damit dieser nach dem Ablegen mit der darunterliegenden Schicht verschmilzt. Nach dem Abkühlen des Kunststoffes entsteht so eine dauerhafte Verbindung. Obwohl die Industrialisierung dieses Verfahrens in den Unternehmen vermehrt in den Fokus rückt, hemmt die fehlende standardisierte Qualitätssicherung in der additiven Prozesskette die industrielle Anwendung und Skalierung.

Dies bedeutet, dass prozessspezifische Standards und Leitfäden nur bedingt aus anderen Fertigungsverfahren für die additive Fertigung adaptierbar sind und damit nicht etabliert sind. Dies führt zu nicht einheitlichen und nicht unternehmensübergreifend vergleichbaren Qualitätsstandards für Materialien, Prozesse und Bauteile der additiven Materialextrusion. Außerdem gibt es kein einheitliches Verständnis davon, welche Qualitätsmerkmale den größten Einfluss auf die Bauteilqualität haben und welche Prüfverfahren zur Messung dieser geeignet sind.

## Praxisnahe Handlungsempfehlungen zur Qualitätssicherung

Um diese Hemmnisse zu überwinden, hat das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und der Lehrstuhl Umweltgerechte Produktionstechnik der Universität Bayreuth den Anwenderleitfaden „Qualitätssicherung in der additiven Materialextrusion“ verfasst. In diesem sind wesentliche Handlungsempfehlungen zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der Qualität eines additiv gefertigten Bauteils zusammengestellt, die bei der Planung, Fertigung und Kontrolle in der additiven Prozesskette von Bedeutung sein können. Außerdem beschreiben die Verfasser des Leitfadens, welche Teilprozesse entlang der Prozesskette einen relevanten Einfluss auf die Bauteilqualität und Reproduzierbarkeit haben. Diese Teilprozesse

bilden die Basis für ein universell anwendbares Vorgehensmodell zur Beurteilung der Bauteilqualität, das neben der Erfassung der Bauteilqualität auch den Qualitätssicherungsprozess umfasst. Um die Vergleichbarkeit von Bauteilen sicherzustellen, haben die Experten ein Güteklassensystem entwickelt, das die objektive Quantifizierung der Bauteilqualität ermöglicht.

Hierfür werden bereits existierende Normen und Richtlinien der additiven Fertigung herangezogen, die für MEX geeignet sind. Kern des Vorgehensmodells ist die Evaluierung geeigneter Qualitätsmerkmale und deren Prüfverfahren anhand geeigneter Prüfkörper und Referenzbauteile sowie deren quantitativer und qualitativer Bewertung mittels einer Qualitätsmatrix. Dabei liegt der Fokus auf den Qualitätsmerkmalen Zugfestigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Form-/Maßhaltigkeit. Dieser prozessbezogene Ansatz ist insbesondere in sicherheitsrelevanten Bereichen wie der Luftfahrtindustrie, Medizintechnik oder im Fahrzeugbau Voraussetzung, um eine Zertifizierung und damit Fertigungsaufträge zu erhalten. Die Anwendung des Leitfadens wurde bei einem Fertigungsdienstleister, einem Materialhersteller und einer Forschungseinrichtung praktisch erprobt und bietet damit einen niedrighwelligen Zugang zur Qualitätssicherung für die additive Materialextrusion. ■



Der Anwenderleitfaden ist kostenfrei bestellbar unter <https://s.fhg.de/3dqleitfaden>. Fraunhofer IPABild: Fraunhofer IPT

TARTLER



KLEINSTE MENGEN  
PRÄZISE DOSIEREN



## KOMPAKTANLAGE MDM PLUS

Dosieren, Mischen, Applizieren in der Kunstharzverarbeitung auf kleiner Stellfläche. Höchste Mischgenauigkeit, Austrag bis 6,5 kg/min.



## SELBSTVERSCHLIESSENDER FORMANSCHLUSS – FLOWSTOP

Formbefüllung ohne Risiko von Materialrückfluss: Der Einweg-Formanschluss wird im Angusskanal platziert, um Materialrückfluss aus der Form zu verhindern.

Weitere Informationen:  
[www.tartler.com/  
kleinstmengen](http://www.tartler.com/kleinstmengen)



TARTLER GMBH  
Kundenspezifische Dosier-, Misch- u. Abfüllanlagen für Polyurethan, Silikon und Epoxidharze  
[www.tartler.com](http://www.tartler.com)



## Konzept agiler Werkzeugbau

Der Tebis Consulting Tipp des Monats beschäftigt sich diesmal mit dem Konzept eines agilen Werkzeugbaus. Das Konzept ist so aufgebaut, dass es unerheblich ist, ob es sich um einen Werkzeug- oder Modellbau handelt. Die Herausforderung sind in nahezu allen Branchen identisch und stellen eine nicht unerhebliche Aufgabe dar.



Im Laufe der Jahre als Berater der Tebis Consulting durfte ich rund 400 Unternehmen besuchen und analysieren. Durch meine Tätigkeit sehe ich wöchentlich unterschiedliche Unternehmen mit ihren individuellen internen Abläufen und Arbeitsprozessen. Wir bei Tebis Consulting haben es uns zur Aufgabe gemacht, gemeinsam mit den Mitarbeitern der jeweiligen Unternehmen vorhandenes Verbesserungspotenzial ausfindig zu machen, um Optimierungsansätze zu erarbeiten. Zu Beginn gehen wir dazu verschiedenen Fragen auf den Grund wie zum Beispiel: Wie weit ist die interne Standardisierung eingeführt? Wie funktioniert der Planungsprozess? Oder: Wie viel Aufwand wird betrieben, um die notwendigen Informationen zur richtigen Zeit zur Verfügung zu stellen? Immer wieder bekomme ich die Frage gestellt, wie ein optimaler und effizienter Prozess in einem Unternehmen unserer Branche aussehen kann. Um diese Frage mit der notwendigen Ernsthaftigkeit beantworten zu können, reicht es nicht aus, oberflächlich die einzelnen Themengebiete zu benennen. Es geht vielmehr um eine Veränderung der internen Organisationsstruktur. Im klassischen Werkzeug- und Formenbau (im weiteren Verlauf nenne ich diesen nur noch

Werkzeugbau) sind die internen Abläufe starr und folgen einem eingefahrenen Pfad. Mit dem Ergebnis, dass Bauteile sehr hohe Liegezeiten aufweisen und Maschinen nicht die gewünschte Auslastung haben.

### Erfolgsfaktoren im Projektmanagement

Der Tebis-Consulting-Branchendatenbank zufolge liegt die durchschnittliche Auslastung pro Fräsmaschine bei circa 2.500 Stunden pro Jahr. Je nach Produktspektrum oder Maschine gibt es deutliche Ausreißer nach oben oder unten. Die Ursachen sind in der Regel vielschichtig wie etwa Planung und Steuerung, fehlende Standardisierung, viel zu viele Rückfragen etc. Aber, wie kann eine mögliche zukünftige Organisationsstruktur aussehen? Was bedeutet dieser Change-Prozess für die Mitarbeiter und deren Abläufe? Und: An welcher Stelle ist Agilität möglich? Genau diese Fragen werde ich mit meinem „Konzept agiler Werkzeugbau“ beantworten. Fangen wir mit dem Magischen Dreieck, oder auch die drei Erfolgsfaktoren im Projektmanagement an (Abbildung 1). In der Regel sind Qualität, Liefer- und Leistungsumfang, Kosten und Zeit definiert. Lediglich der Anfertigungszeitraum bietet die Chance auf eine Flexibilität



Abbildung 1:  
Die drei Erfolgsfaktoren im Projektmanagement



Abbildung 2: Drei Bereiche für eine erfolgreiche Agilität

beziehungsweise Agilität. Unter dem Anfertigungszeitraum wiederum, befinden sich sämtliche Einzelprozesse, die notwendig sind, um das Produkt oder den Kundenauftrag herzustellen.

### Drei Bereiche von elementarer Bedeutung

Um eine Agilität im Fertigungsprozess umzusetzen, sind drei Bereiche von elementarer Bedeutung (Abbildung 2). Beginnen wir mit der Kommunikation. Unsere Praxiserfahrung zeigt, dass der Kommunikationsbedarf deshalb hoch ist, weil Informationen fehlen. Folglich leiden die Unternehmen unter einem erheblichen Mehraufwand oder geringerer Effizienz. Im Konzept agiler Werkzeugbau besteht die Kommunikation in täglichen Shopfloor-Veranstaltungen. Diese ermöglichen kurze Entscheidungswege und stellen einen optimalen Informationsfluss sicher. Kommen wir zur Planung. Sie ist einer der komplexesten Prozesse in den Unternehmen. Unsere Erfahrung zeigt, dass der Planungsprozess oft mittels Exceltabelle oder im Kopf

erfolgt. Die verwendete Methode nennt sich Wasserfall-Methode. Lösungsansatz im Konzept agiler Werkzeugbau ist ein agiler Planungsansatz. Der „kritische Pfad“ bestimmt die Mindestprojektdauer. Bauteile werden zu einem möglichst späten Zeitpunkt gefertigt. Also „just in time“. Das Planungssystem lastet die vorhandenen Maschinen und Ressourcen entsprechend optimal aus. Reduzierung von Liegezeiten der Bauteile und eine Optimale Auslastung der Bearbeitungsmaschinen sind die Folgen. Für eine Mehrmaschinenbedienung wird im Idealfall zwischen mannarmer- und mannintensiver Bearbeitung unterschieden. Das Thema Anfertigung beginnt in der Konstruktion bis zur Übergabe in die Montage oder Qualitätssicherung und beinhaltet den gesamten Anfertigungsprozess. Die Standardisierung in Konstruktion, Programmierung und mechanische Fertigung sind häufig nicht durchgängig und nicht auf den Gesamtprozess bezogen. Meist kommt es in den Folgeabteilungen zu Mehraufwänden, da Aufgaben verlagert werden. Zusammengefasst bedeutet das, dass die Herstellkosten pro Bauteil steigen.

### Ansätze für Lösungen

Lösungsansätze im Konzept agiler Werkzeugbau sind für die einzelnen Abteilungen in Stichpunkten dargestellt.

#### ● Konstruktion:

- Jede Konstruktion ist hochstandardisiert einschließlich Farben, Toleranzen, Bohrungen, Kaufteilen und standardisierten Rohlinge, die im Idealfall vorrätig im Unternehmen lagern. Die Stückliste (Abbildung 3) beinhaltet bereits die entsprechende Bauteilklassen und kann direkt ins Planungssystem eingelesen werden.

#### ● Arbeitsvorbereitung:

- Arbeitspläne sind mit der Bauteilklassifizierung aus der Konstruktion verlinkt.
- In der gesamten Fertigung sind Barcodescanner vorhanden, inkl. einer MDE-Anbindung der Fertigungsmaschinen.

#### ● Programmierung:

- Jeder Programmierer nutzt die identische Programmierumgebung, inkl. Bibliotheken und Standardwerkzeuge.
- Für jede Bauteilkategorie sind Programmierschablonen vorhanden.
- Die angestrebte Automatisierung beträgt zirka 50 bis 70 Prozent.
- Täglicher Arbeitsvorrat kommt aus dem Planungssystem.
- Tatsächliche Laufzeit wird ins Planungssystem gemeldet und entsprechend aktualisiert.

#### ● Mechanische Fertigung:

- Jede Fertigungsmaschine verfügt über einen Viewer um 3D-Daten und Fräsbahnen zu sehen.
- Fräsmaschinen verfügen über einen Standardwerkzeugsatz, der zu jederzeit vorhanden ist.
- Rüstprozesse sind standardisiert.
- Persönlicher Arbeitsvorrat pro Mitarbeiter ist jederzeit aktuell und erkennbar.

Mit diesem Artikel habe ich aufgezeigt, wie eine optimale, effiziente Organisationsstruktur in unserer Branche aussehen kann. Sie benötigt allerdings einen individuellen Change-Prozess. Und der wiederum erfordert, dass die Führungskräfte anfangen, weniger im und mehr am Unternehmen zu arbeiten. „Keine Zeit“ ist immer – und deshalb keine Ausrede, die wir noch gelten lassen können. Die Zeit ist reif. Also, packen wir’s an! ■

Auftragsnummer: 54346.01		Stückliste	
Projektbezeichnung: Musterprojekt 1	Konstruktur:		
Produktzeichnung: Türverkleidung	Datum:		
Kunde: Kunde ABC	Index:	1	
Projektleiter: Max Musterman			

Pos.	Anzahl	ME	Typ	Materialnummer	Benennung	Bauteilkategorie	Werkstoff	Behandlung	Abmessungen	Lieferant / Hersteller	Bestellrohling	EV
1	1	ST	FT	54346.01-1	Formeinsatz AWS	Bauteilkategorie 5	12.343	gehärtet	150 x 80 x 50		160 x 90 x 65	

Abbildung 3: Stückliste mit Fertigungsfortschritt Bilder: Tebis Consulting



### Markus Rausch

ist seit 2013 bei Tebis Consulting tätig. Er war vorher viele Jahre als Fertigungsleiter und stellvertretender Geschäftsführer eines mittelständischen Formenbau-Unternehmens tätig. Er verfügt über tiefgreifendes Prozesswissen in Unternehmen mit einer hohen Wertschöpfung im Bereich mechanische Fertigung und Automation. Er zeichnet sich aus durch umfangreiches Praxiswissen in den Bereichen Programmieren, Fräsen, Drahtschneiden und Erodieren sowie zu verschiedenen Maschinen und Maschinensteuerungen. Die Integration und die Optimierung von automatisierten Anlagen zählen mit zu seinen Schwerpunkten. Spezielles Know-how besteht in den Bereichen Fertigungsplanung und -steuerung sowie Standardisierung von Abläufen. [www.tebis-consulting.com](http://www.tebis-consulting.com)



## Frischer Wind im Segelsport mit RAMPF

**RAKU TOOL MB-0600 an Bord des weltweit ersten nachhaltigen Serien-Kindersegelboots**

*In puncto Material überzeugt das von der Nachhaltigkeitsplattform Khulula entwickelte Kindersegelboot „Eco\_Optimist“ durch 90 Prozent nachwachsende und wiederverwertete Rohstoffe.  
Bild: Khulula*

**Angetrieben von der Kraft des Windes, hergestellt aus Natur- und recycelten Materialien: Das weltweit erste nachhaltige Serien-Kindersegelboot hat laut dem Hersteller Khulula einen um 85 Prozent geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck als herkömmliche GFK-Boote und ist recycelbar. Mit an Bord: das Polyurethan-Board RAKU TOOL MB-0600 von RAMPF Tooling Solutions, welches für die Produktion einer Negativform für das Deck und den Mittelschott eingesetzt wird.**

Holger Fleisch, Regional Sales Manager bei RAMPF Tooling Solutions: „Unser Modellbau-Blockmaterial punktet mit einer hervorragenden Fräsbarkeit und Kantenstabilität sowie feinsten Oberflächengüte. Für

dieses Projekt war auch entscheidend, dass ein umweltfreundliches Blockmaterial eingesetzt wird. RAKU TOOL MB-0600 eignet sich deshalb hervorragend, da es mit Recyclingpolyol hergestellt wird.“



*Viele der von RAMPF in Grafenberg produzierten Polyurethanplatten haben einen Materialanteil zwischen zehn und 30 Prozent, der auf durch chemisches Recycling gewonnenen Rohstoffkomponenten basiert.*



*Die Negativform für das Deck und den Mittelschott des Segelboots wurde vom Bootsbauspezialisten Nuebold Yachtbau aus RAKU TOOL MB-0600 gefertigt.*

Das Recyclingpolyol wird aus Produktionsabfällen von RAMPF durch chemisches Recycling gewonnen. Hierbei werden die Polyurethanreststoffe aus der Blockmaterial-Fertigung in ihre chemischen Grundbausteine aufgespalten und zu einem neuen Rohstoff aufbereitet. Die so hergestellten, hochwertigen Polyole kommen wiederum in den RAKU TOOL-Blockmaterialen zum Einsatz. Denny Foehn, Director of Sales & Marketing bei RAMPF Tooling Solutions: „Verantwortung gegenüber Mensch und Umwelt zu übernehmen ist eine Aufgabe, der wir uns mit Begeisterung und Hingabe widmen. Zusätzlich zum chemischen Recycling sind wir in mehreren Forschungsprojekten aktiv, mit denen wir weitere Wege erarbeiten, um unsere Produkte noch nachhaltiger und ressourcenschonender herzustellen.“

**Auswahl**

**Qualität**

**Service**

Seit Jahrzehnten führend durch ein breites und tiefes Produktsortiment der Bereiche

- Gießereibedarf
- Modellbaubedarf
- Werkzeugharze einschl. Zubehör



Wir sind Vertriebspartner von



**Was auch immer Sie suchen, bei uns werden Sie es finden!**  
*...oder wir finden es für Sie!*

**Wir bauen auf ein zentrales Wertesystem:**

- Kundenorientierung & Kundenzufriedenheit
- Innovation
- Teamfähigkeit
- Tradition (Familienunternehmen)

Hohnen & Co. KG

Telefon: 0521/922 12-0

[www.hohnen.de](http://www.hohnen.de)

Lipper Hellweg 47

Fax: 0521/922 12-20

[shop.hohnen.de](http://shop.hohnen.de)

33604 Bielefeld

[info@hohnen.de](mailto:info@hohnen.de)

**Bitte fordern Sie unsere aktuellen Verkaufsunterlagen an!**

# Große Massen dynamisch beschleunigen

## F. Zimmermann bietet effiziente Maschinenkonzepte für die Schwerzerspanung



Die 5-Achs-Portalfräsmaschine FZU42 ist dank ihres thermosymmetrischen Aufbaus sehr genau. Sie bietet eine hohe Produktivität und Verfügbarkeit.

**F. Zimmermann bietet mit der Maschinenlinie FZU/FZP42 effiziente 5-Achs-Portalfräsmaschinen für die Schwerzerspanung. Das Besondere ist ihr thermosymmetrischer Aufbau mit einem mittengeführten Z-Schlitten. Diese Konstruktion sowie die Führungsanordnung erhöhen die Stabilität und sparen zudem Gewicht – das macht die Maschine dynamischer, produktiver und energieeffizienter.**

„Wir entwickeln sowohl für leichte Bearbeitungen, etwa von Komposit-Werkstoffen und Aluminium, als auch für die hochdynamische Schwerzerspanung passende Maschinenkonzepte“, berichtet Rüdiger Hellwig, Vertriebsleiter bei der F. Zimmermann GmbH. Mit der Weiterentwicklung ihres Maschinenportfolios nimmt die Schwerzerspanung seit einigen Monaten bei dem schwäbischen Maschinenbauer einen immer höheren Stellenwert ein. Dabei seien sie in diesem Segment sehr modern, ergänzt Geschäftsführer Frieder Gänzle: „Wir legen unseren Fokus weniger auf die klassische Schwerzerspanung mit großen Werkzeugen und hohem Materialabtrag pro Schnitt. Werkzeug- und Formenbauer erhalten mit den Baureihen FZU/FZP42 stattdessen Fünf-Achs-Anlagen für komplexe Bauteile, mit denen sie dynamisch Freiformflächen fräsen können.“

Eine dynamische Schwerzerspanung? Genau hier liegt die Herausforderung. Denn je schwerer die Materialien zu bearbeiten sind, desto höher sind die Anforderungen an die Steifigkeit der Maschine. Mit mehreren Tonnen

Gewicht sind sie dementsprechend „wichtig“. Wie lässt sich trotz der massiven Bauweise eine hohe Dynamik erreichen, damit Betreiber noch produktiver arbeiten können? „Unsere Maschinen fräsen mit einer Maximalgeschwindigkeit von 60 m/min die Kontur aus dem Werkstück und beschleunigen bei Bedarf mit bis zu 3 m/s<sup>2</sup>. Das ist wie bei einem Motorradfahrer, der in der Kurve Gas gibt, um sie dynamischer zu durchfahren“, stellt Hellwig gegenüber. Trotz der Beschleunigung müssen die Maschinen sowohl eine sehr hohe Genauigkeit als auch Top-Oberflächen erzielen können. „Diese Verbindung von Dynamik und Schwerzerspanung lässt sich mit einem mit Steinen beladenen Lkw vergleichen, der erfolgreich ein Formel-1-Rennen fährt“, sagt der Vertriebsleiter.

### Thermosymmetrie für mehr Präzision

Um dies zu ermöglichen, baut Zimmermann sein komplettes Maschinenportfolio thermo(last)-symmetrisch auf. Denn sich verändernde Umgebungstemperaturen sowie Prozesswärme beeinflussen zwangsläufig die



Rüdiger Hellwig, Vertriebsleiter bei der F. Zimmermann GmbH



Frieder Gänzle, Geschäftsführer bei der F. Zimmermann GmbH



Maschinengeometrie bei herkömmlicher Portalbauweise. Die Idee des thermosymmetrischen Aufbaus beruht darauf, dass anfallende thermische Einflüsse in erheblichem Maße durch den Aufbau der Maschinenstruktur absorbiert werden können. Dafür hat Zimmermann bei allen Maschinen des weiterentwickelten Portfolios Struktur- und Antriebskomponenten, Führungen sowie andere genauigkeitsbestimmende Bauteile entsprechend ausgelegt und intelligent angeordnet. Die Struktur kann sich so in unkritische Richtungen ausdehnen.

Der mittig geführte Z-Schieber des Portals in Doppelbrückenbauweise hat einen großen Querschnitt, der ihn besonders stabil macht. Mit diesem Aufbau erreicht Zimmermann eine sehr hohe Steifigkeit. Und weil es zu keiner einseitigen Erwärmung kommen kann, steigert das die Genauigkeit enorm. Der Maschinenbauer reduziert durch den Aufbau der Struktur die Auswirkungen der Fehlereinflussgrößen konstruktiv auf ein Minimum. Und da im Vergleich zu einem seriellen Aufbau mit klassischer Führungsanordnung weniger Hebelkräfte wirken, kann das Unternehmen die FZU/FZP steifer bauen, ohne die Querschnitte der Bauteile zu erhöhen. Weil weniger Masse bewegt werden muss, arbeitet die Maschine schneller und dynamischer. „Eine geringere zu bewegende Masse erfordert zudem weniger Energie. Das bringt klare

Kostenvorteile“, berichtet Geschäftsführer Gänzle. Dazu kommt: Durch den thermosymmetrischen Aufbau können aufwändige Kühlkreisläufe entfallen, auch das wirkt sich dann positiv auf die Kosten aus.

#### Innovatives Maschinenkonzept

Mit den neuen Baureihen FZU/FZP42 ist Zimmermann in der Schwerzerspannung angekommen. Hat der Maschinenbauer lange nur sporadisch Anlagen für dieses Segment verkauft, hat sich dies mit den Weiterentwicklungen geändert: „Wir sehen die ersten Erfolge“, freut sich Geschäftsführer Gänzle. „Allein im ersten Quartal 2023 konnten wir bereits drei ‚schwere‘ Maschinen verkaufen.“ Die Kunden sind sowohl von den technischen Daten überzeugt als auch vom Preis-Leistungs-Verhältnis. „Ein Anwender wollte erst nur eine Maschine von uns für die Nachbearbeitung. Für die Schwerzerspannung selbst hatte er bereits eine Anlage eines Marktbeliebers. Im Gespräch hat er sich dann schließlich spontan für eine zweite Zimmermann-Maschine entschieden“, ergänzt Hellwig. Zu den Neukunden gehört auch ein Automobilhersteller, der für seinen Werkzeugbau eine Maschine benötigte, um große Blechumformwerkzeuge zu bearbeiten und ältere Maschinen zu ersetzen. Hier konnte sich F. Zimmermann mit dem Maschinentyp FZU42 gegen eine Vielzahl von Wettbe-

werbern durchsetzen. Der Kunde erkannte, dass er mit dem innovativen Maschinenkonzept die Anforderungen an eine hohe Bearbeitungsgenauigkeit und exzellente Oberflächen seiner Werkzeuge erfüllen kann. Die hohen Werkzeuggewichte von bis zu 40 Tonnen stellen für die FZU42 kein Problem dar, da die Werkstücke nicht bewegt werden. Der Bewegungsapparat, bestehend aus Portal, Z-Schlitten und Fräskopf, kann unabhängig vom Werkzeuggewicht mit stets mit identischer hoher Dynamik agieren.

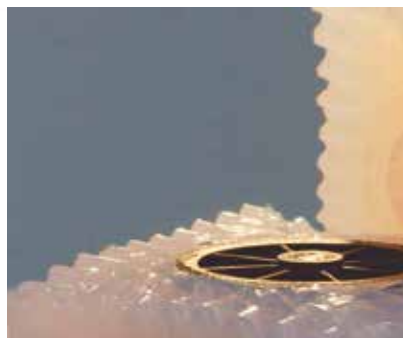
#### Flexible Aufstellung

„Wir konnten mit unserem Konzept und unserem Preis-Leistungs-Verhältnis überzeugen“, sagt Zimmermann-Experte Hellwig. Dazu kommt ein weiterer wichtiger Aspekt: Die FZU erfordert kein festes Maschinenfundament und lässt sich deshalb flexibel auf dem Hallenboden aufstellen. Aufwändige Bauarbeiten, die zum einen teuer sind, zum anderen die Fertigung stören, entfallen komplett.

„Wir entwickeln uns stetig weiter und finden auf viele Anwendungen die richtigen Antworten“, betont Geschäftsführer Frieder Gänzle: „Bei uns passt das Gesamtpaket. Wir bieten in allen Segmenten stimmige Konzepte an. Dazu gehören neben den Maschinen auch die passenden Aufnahmen für die Spindeln, Fräsköpfe für die Werkzeuge und ein umfangreicher Service.“

Für jede Anwendung  
die optimale Lösung

altropol



Epoxidharze

Polyurethane

Silicone

Polyole

Farbpasten



ALTROPOL KUNSTSTOFF GmbH  
Rudolf-Diesel-Straße 9 - 13  
D-23617 Stockelsdorf

info@altropol.de  
Tel. +49 451 499 60-0  
Fax +49 451 499 60-20

www.altropol.de

# Hufschmied und Röders kooperieren bei Kundenberatung zur Prozessoptimierung

Die Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH erweitert die Ausstattung ihres Engineering Centers um eine 5-Achs-HSC-Maschine RXP501DS der Röders GmbH. Schon in der Vergangenheit wurden gemeinsam Zerspanungsprozesse für Kunden im Technikum Soltau in Niedersachsen optimiert und getestet. Ab 1. November 2023 steht dafür nun auch im schwäbischen Bobingen eine Röders-Maschine zur Verfügung. Die Entwicklung effizienter kundenspezifischer Prozesse mit Spezialwerkzeugen bezieht sich vor allem auf die Herausforderungen bei der Bearbeitung von Graphit und keramischen Werkstoffen.

„Eine Röders-Maschine in unserem Engineering Center zu integrieren, ist für uns ein weiterer Schritt, unseren oftmals gemeinsamen Kunden einen optimalen Support bieten zu können und unsere Firmenpartnerschaft weiter zu stärken. Durch die Neuanschaffung der 5-Achs HSC-Maschine RXP501DS von Röders können wir schnell Fertigungsbedingungen nachstellen, ohne in die laufende Serienfertigung unserer Kunden eingreifen zu müssen“, erläutert Ralph Hufschmied, Geschäftsführer der Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH. Dr.-Ing. Oliver Gossel, Prokurist bei Röders GmbH, ergänzt: „Wir freuen uns, mit dem Werkzeughersteller Hufschmied einen starken Partner gefunden zu haben, mit dem neue und kom-



Bild Röders

plexen Aufgabenstellungen effizient und partnerschaftlich angegangen werden können.“

## Möglichkeiten von Maschine und Werkzeug ausreizen

Hufschmied ist bekannt für werkstoffoptimierte Werkzeuge wie den patentierten Grafter, ein innovatives Werkzeug für vibrationsarme Graphit-Bearbeitung mit jeweils zwei Schrupp- und Schlichtschneiden, die schiebend und ziehend gegenüber angeordnet sind, so dass sich die Schnittkräfte nahezu aufheben. Mit solchen Werkzeugen können wiederum die Möglichkeiten von High-End-Maschinen wie der Röders RXP501DS voll ausgereizt werden. Die neue Maschine im Hufschmied Engineering Center überzeugt durch ihre Kombination aus Maschinengenauigkeit und Bearbei-

tungsgeschwindigkeit. Dazu trägt unter anderem die Antriebstechnik mit Direktantrieben bei, die von Röders eigener Regelungstechnik mit 32 kHz-Reglern betrieben wird. Eine Besonderheit ist die in die Maschine integrierte Schleiftechnik.

Mit Beratung und Test in Soltau und Bobingen erarbeiten die beiden Familienunternehmen gemeinsam Lösungen für Zukunftsmärkte, in denen keramische Werkstoffe zerspant werden. Auch für die Graphitbearbeitung ist die RXP501DS prädestiniert. Für optimale Zerspanungsergebnisse bei hoher Wirtschaftlichkeit verfügt die Maschine über einen MHT-Mediumverteiler. Durch die zielgerichtete Zufuhr von Öl und Luft bei der Zerspanung von Graphit können Standzeit der Werkzeuge und Oberflächenqualität zusätzlich gesteigert werden. ■

# Vom 3D-CAD-Modell zum Werkstück mit nur einem Klick

Der deutsche Softwarehersteller SCHOTT SCHOTT SYSTEME GmbH hat auf der EMO 2023 das brandneue automatisierte Bohren und Fräsen mit CAMsmart vorgestellt. Der Bereich ist ein besonderer Schwerpunkt der neuesten Version 3.10 der CAD/CAM-Software Pictures by PC von Schott.

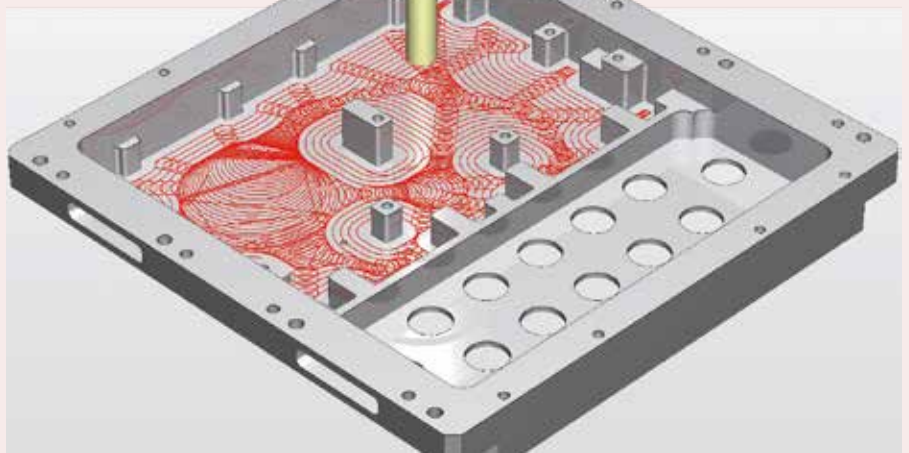
CAMsmart reduziert die CAM-Aufbereitungszeiten typischer mehrseitiger, prismatischer Werkstücke drastisch (minimal um den Faktor 10) gegenüber bisherigen Vorgehensweisen. Zunächst richtet der CAMsmart-Prozess das 3D-CAD-Modelle automatisch maschinengerecht aus. Anschließend erfolgt die geometrische Analyse des Werkstücks, bei der typische, mehrseitige 2.5D- oder 3D-Fräs- und Bohrmerkmale identifiziert werden. Geprüfte Bearbeitungsstrategien werden dann entsprechend den Kriterien wie Taschengröße, Ecken-

radien, Bohrlochtypen und Material dem Teil automatisch zugeordnet (z. B. Planen, Konturieren, Taschenfräsen, Fasen, Bohren, Ab- und Ausrunden). Alle Strategien können optional natürlich nach editiert werden. Am Ende des automatisierten Prozesses erfolgt auch eine Simulation des Ma-

terialabtrags und die Prüfung auf mögliche Kollisionen und verbleibendes Restmaterial.

Schott kann mit ihren eigenentwickelten Softwarelösungen auf eine nahezu 40-jährige Produktkontinuität verweisen.

Bis heute werden für die Software keine Wartungs- oder Supportkosten erhoben. ■

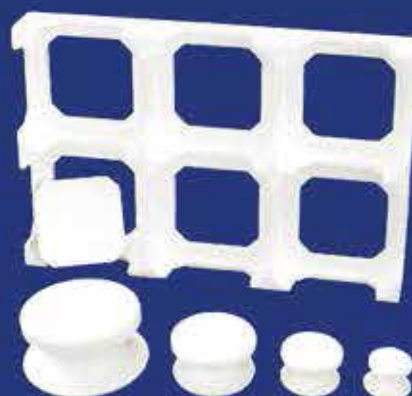


*Mit uns an Ihrer Seite sind Sie gut in Form!*



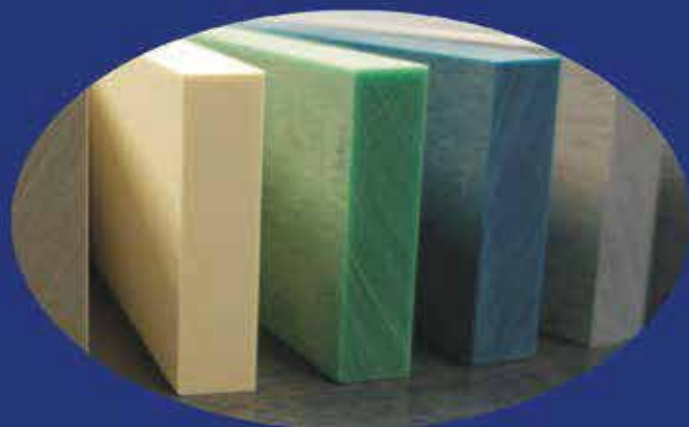
### EPS-Modellschaumstoffe

- ◆ für den Vollformguss bis 5 m x 1,25 m x 1 m ohne Klebe-Naht
- ◆ für Dauermodelle, z. B. S1-Modelle bis 40 kg/m<sup>3</sup>



### EPS-Formteile

- ◆ für den Vollformguss, z.B. Rasterrahmen, Tragzapfen, Dreikantleisten, Anschnitte, Hohlkehlen u.v.a.m.



### Kunststoff-Blockmaterial

für Modelle, Kernkästen, Formplatten  
z. T. auch großformatig bis 2 m x 1 m



Zudem bieten wir:

Klebstoffe, leichte PU-Hartschäume,  
Werkzeugharze, Wabenplatten, ...

# **SCHURG®**

Modellbauwerkstoffe für die Industrie

# Wenn Teile fehlen

## 3D-Druck: Neue Mittelkonsole für 50 Jahre alten Ford Cortina

**Fehlende Ersatzteile können durch Reverse Engineering nachgebildet werden. Ist ein Musterteil vorhanden, ist Scannen die schnellste Methode, um ein Teil zu duplizieren. Bei dunklen, glänzenden oder transparenten Oberflächen erleichtert das AESUB Scanningspray die digitale Datenerfassung.**

Je komplexer die geometrische Form, desto wichtiger ist die präzise Datenerfassung für eine passgenaue Nachbildung des Originalteils. Reverse Engineering kommt in vielen Bereichen zum Einsatz. Ein großer Bedarf besteht u.a. bei alten Fahrzeugen, die schon seit Jahrzehnten nicht mehr gefertigt werden. Durch die Reproduktion der fehlenden Einzelteile, häufig per 3D-Druck, finden viele Liebhaber-Stücke zurück auf die Straße.

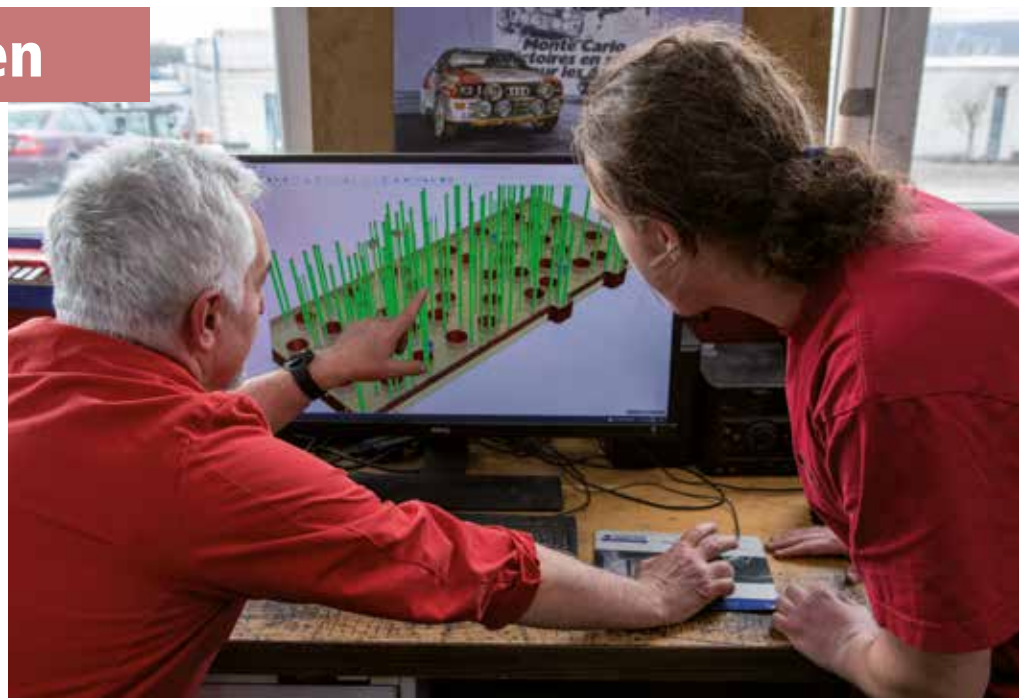
### Mittelkonsole für 50 Jahre alten Ford Cortina

Die Fertigung des britischen Oldtimers Ford Cortina wurde vor ca. 50 Jahren eingestellt. Der Ersatzteilmarkt ist entsprechend dünn gesät. Für einen Ford Cortina Mark III XL war u.a. die Mittelkonsole nicht mehr zu haben. Glücklicherweise gab es ein Referenzmodell, das für eine 3D-Reproduktion genutzt werden konnte. Mit einem ARTEC Space Spider Scanner wurde die Referenzkonsole gescannt. Dieser Scanner erfasst komplexe Geometrien mit einer Genauigkeit von bis zu 0,05 Millimeter und einer Auflösung von bis zu 0,1mm. Herausfordernd waren dabei die schwarze Hochglanzoberfläche und die Vertiefungen im Bauteil, die relativ schwer zu scannen sind.

### Schwarze Hochglanzoberflächen scannen

Um den Scan-Prozess zu erleichtern, wurde die Oberfläche der Referenzkonsole mit einem Scanningspray von AESUB mattiert. Das Spray wird aus einer Entfernung von ca. 15 Zentimetern gleichmäßig auf die glänzende Oberfläche aufgesprüht. Innerhalb weniger Sekunden entsteht eine hauchdünne weiße Schicht. Für die Cortina-Konsole wurde aus dem Repertoire an unterschiedlichen Sprayvarianten das AESUB blue verwendet, da es zum Scannen kleiner bis mittelgroßer Teile prädestiniert ist. Die aufgetragene Schichtdicke liegt bei ca. 8 - 15 µm.

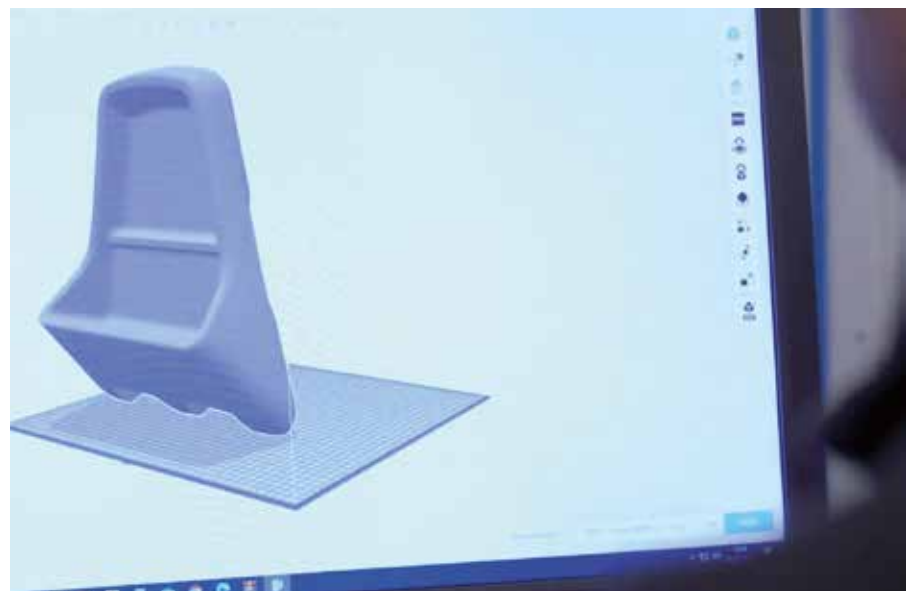
Die beschichteten Flächen und Konturen konnten problemlos gescannt werden. Der besondere Vorteil: Die Sprühschicht beginnt nach ca. zwei Stunden zu sublimieren. Nach vier Stunden hat sich die Schicht komplett aufgelöst. Somit musste das aufgetragene Spray nicht von der Konsole entfernt werden. Ein nachträgliches Reinigen entfällt damit komplett.



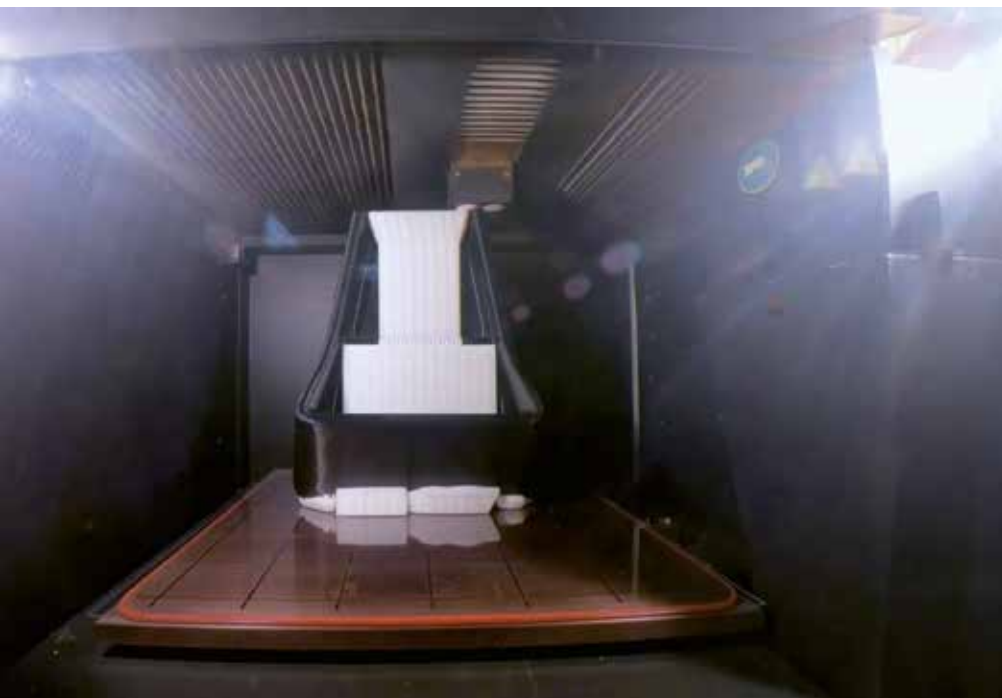
Referenz-Modell der Ford Cortina Mittelkonsole. Die schwarze glänzende Oberfläche ist mit einem Scanner schwer zu erfassen.



Die Mittelkonsole wird für den Scan vorbereitet: Das AESUB Scanningspray wird gleichmäßig auf die Konsole gesprüht. Innerhalb weniger Sekunden entsteht eine hauchdünne weiße Schicht von ca. 8 - 15 µm. Die Schicht sublimiert nach einigen Stunden, so dass weder die Konsole noch die Sprühumgebung gereinigt werden müssen.



Der Scanner hat die mattierte Konsole vollständig erfasst. Anhand der Daten wird ein originalgetreues Modell im 3D-Druck erstellt.



3D Druck: Schicht für Schicht entsteht eine exakte Kopie der Konsole. Druckzeit ca. acht Stunden. Bilder: Central Scanning

### Neues Teil nach acht Stunden

Ziel war es, ein originalgetreues Modell für den 3D-Druck zu erstellen. Innerhalb einer Stunde war das Teil für das Scannen vorbereitet, alle Daten waren erfasst und wurden zu

einem CAD-Modell in Artec Studio verarbeitet, wobei einige zusätzliche Modellierungen in Autodesk Fusion 360 vorgenommen wurden. Schließlich wurde die endgültige STL-Datei für den 3D-Druck versandt. Nach acht

Stunden war Schicht für Schicht eine exakte Kopie der passenden Konsole entstanden.

Von AESUB gibt es aktuell fünf unterschiedliche sublimierende Scanningsprays. Sie unterscheiden sich u.a. hinsichtlich der Schichtdicke, der effektiven Scanzeit sowie der Sublimationszeit. Die Sprays sind für unterschiedliche Anwendungen bzw. Bauteilgrößen ausgelegt. Für kleine Teile gibt es ein sehr feines Spray, das AESUB Yellow, das mit einer Airbrush aufgetragen wird. Sehr große Teile werden hingegen mit einer Spray-Gun besprüht. Die Sublimationszeiten liegen je nach Spray zwischen einer Stunde und zwölf Stunden. Durch die dünne, homogene Schicht auf der Oberfläche sind die Scan-Objekte optimal für die optische Messung vorbereitet.

Da die Sprühschicht griffest ist, kann das Teil jederzeit angefasst und neu positioniert werden. Auch können Referenzpunkte, zum Beispiel die AESUB dots, auf der Sprühschicht platziert werden. Dadurch wird der gesamte Sprühprozess erheblich vereinfacht.

Die sublimierenden Scanningsprays von AESUB sind frei von Pigmenten und dem gesundheitsgefährdenden Titandioxid. Es bleiben nach der vollständigen Sublimation keine Rückstände auf dem Bauteil oder der Umgebung zurück, so dass eine Beschädigung des Bauteils ausgeschlossen ist. Bauteile können somit direkt im Fertigungs- bzw. Messbereich besprüht werden. ■

**gößl**  **pfaff**®

**... bei uns fliegen  
die Späne!**

- PU-Modellplatten
- Epoxi-Modellplatten
- Modellbaupasten
- Spachtelmassen
- Schleifmittel

Weitere Informationen zu unserem Sortiment finden Sie unter:  
[www.goessl-pfaff.de](http://www.goessl-pfaff.de)

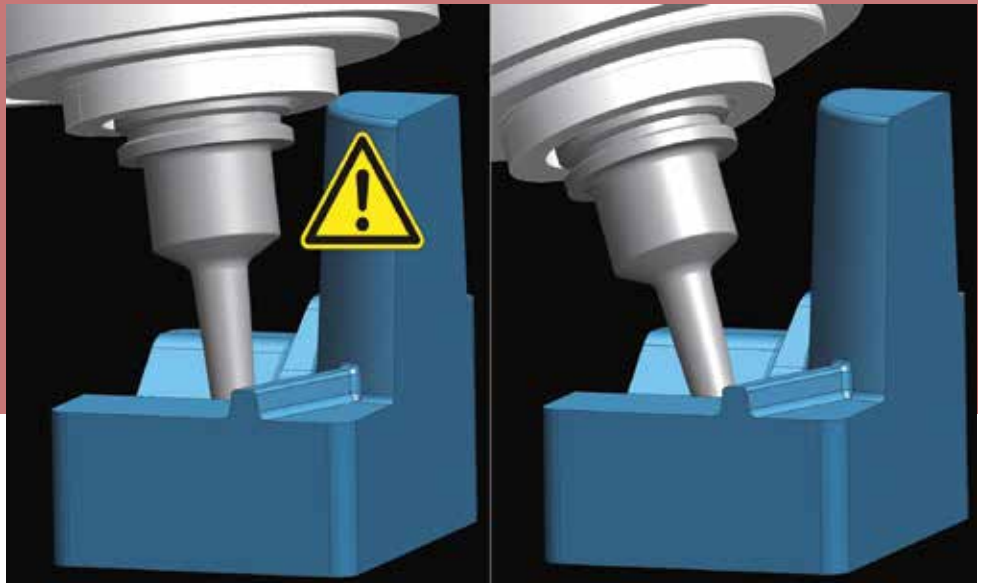
# Tebis 4.1 Release 7: CAM-Programmierung und Fertigung jetzt noch sicherer und schneller

Mit dem neuesten Release des CAD/CAM-Komplettsystems 4.1 bleibt Tebis seinem Anspruch treu, Unternehmen im Werkzeug-, Formen-, Modell- und Maschinenbau eine extrem schnelle und sichere Fertigung auf Basis hochmoderner CAM-Programmierung zu ermöglichen. Zu den neuen Features in der CAM-Programmierung mit Tebis zählen die optimierte Kollisionsprüfung unter Berücksichtigung des Werkzeugträgers sowie die noch schnellere und einfachere Bearbeitung selbst komplexester Geometrien.

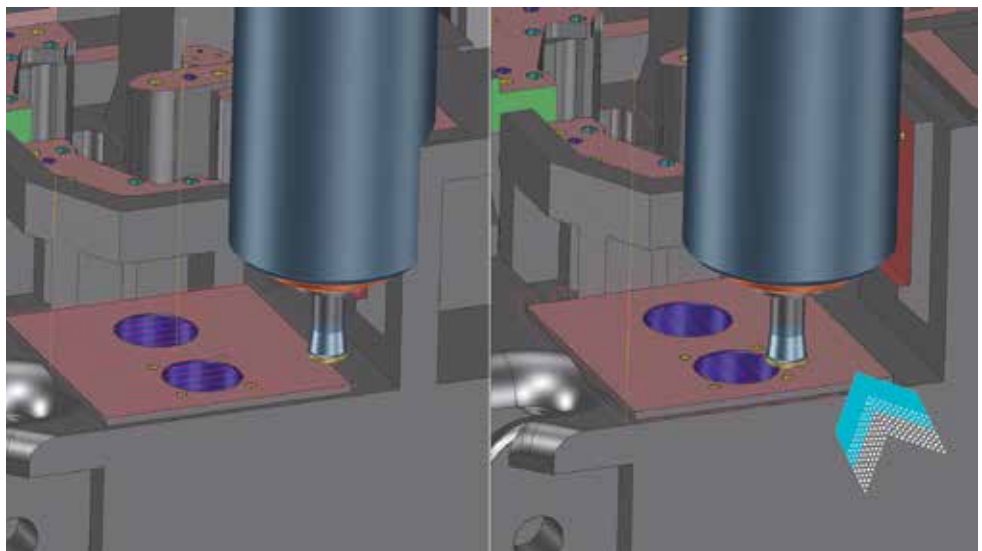
Reiner Schmid, Leiter Produktmanagement bei Tebis, erläutert: „Seit Jahren spitzt sich die Lage in der Branche zu, die Anforderungen steigen, während die Margen –bedingt durch zahlreiche Faktoren – sinken. Unser Ansatz ist es, den Unternehmen auf Basis unserer technologischen Verbesserungen einen sichtbaren Vorsprung zu verschaffen. Mit uns fertigen sie schnell, sicher, teilweise bereits automatisiert – und bleiben damit wettbewerbsfähig.“

## Optimierte Kollisionsprüfung

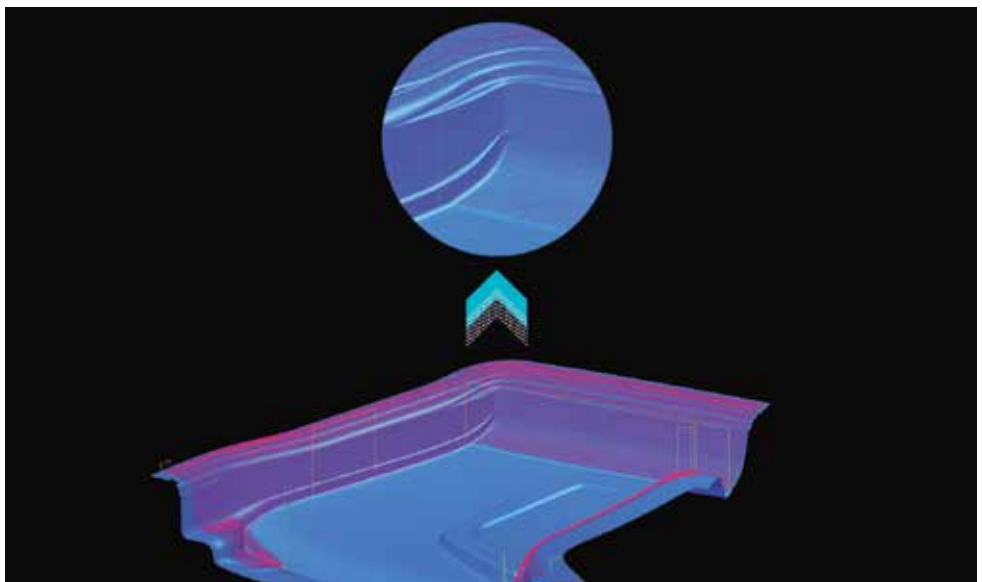
Mögliche Kollisionen lassen sich ab Release 7 bereits während der CAM-Berechnung automatisch erkennen und vermeiden. Dies gilt lückenlos und über alle Fräsarbeiten hinweg sowie unter vollständiger Berücksichtigung des Werkzeugträgers. Die Strategien bei 2,5-Bearbeitungen sowie beim 5-achsigen simultanen Ausweichfräsen wurden entsprechend erweitert. Bei 2,5D-Bearbeitungen werden Fräsbereiche optional verkleinert oder von der Bearbeitung ausgeschlossen. Beim 5-achsigen simultanen Ausweichfräsen ermittelt Tebis die korrekten Schwenkpositionen. Der große Vorteil: Da Tebis sowohl die spezielle Kinematik der realen Maschine als auch die exakte Geometrie des Werkzeugträgers berücksichtigt, werden Kollisionen mit allen Bearbeitungskomponenten bereits in der virtuellen CAD/CAM-Umgebung – noch vor der NC-Ausgabe – zuverlässig, automatisiert und zeitsparend umgangen.



Mögliche Kollisionen mit dem Maschinenkopf werden beim 5-achsigen simultanen Ausweichfräsen automatisch vermieden.



Beim 2,5D-Fräsen lässt sich eine Kollision mit dem Maschinenkopf beispielsweise durch die automatische Verkleinerung der Bereiche umgehen.



Werkzeugwege für das 3-achsige äquidistante Schichten lassen sich nun noch einfacher programmieren. Bilder: Tebis

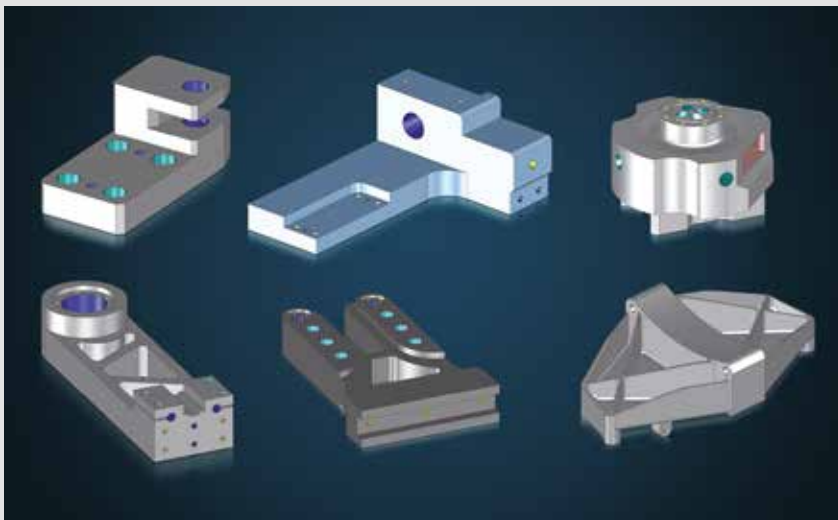
### Schneller und einfacher zu hervorragenden Fräsergebnissen bei der Bearbeitung komplexer Geometrien

Komplexe Geometrien lassen sich beim 3-achsigen Schlichten äquidistant mit exakt gleichbleibender Seitenzustellung über das gesamte Bauteil hinweg in einem Zug bearbeiten. Mit Tebis 4.1 Release 7 geht das nun noch einfacher und schneller: Es müssen lediglich bis zu zwei beliebige Leitkurven selektiert werden – den Rest erledigt das System automatisch. Auf der Maschine entstehen sofort absatzfreie, extrem hochwertige Oberflächen – ohne dass manuelle Nacharbeiten notwendig sind. Diese Funktionalität eignet sich für alle komplexen Bauteile, bei denen mit wenig Aufwand erstklassige Fräsprogramme für die 3-achsige Schlichtbearbeitung erzeugt werden sollen, beispielsweise für die Fertigung von Schmiedegesenken im Umformwerkzeugbau oder von Außenhautbauteilen im Karosseriewerkzeugbau.

### Restmaterial reduzieren und Maschinenlaufzeiten verkürzen

Beim 5-achsigen simultanen Schruppen von Taschen und Oberflächen lassen sich jetzt abhängig von der Fertigungssituation zwei Modi auswählen: Mit der Option „dynamisch“ wird das Bauteil normal zur Flächenkrümmung 5-achsiger bearbeitet. Bei der Option „konstant“ erfolgt die Bearbeitung 3-achsiger parallel zur Flächenkrümmung. Die Bearbeitung im Modus „konstant“ empfiehlt sich vor allem für die Bearbeitung dünnwandiger Bauteile mit senkrechten Flanken und gekrümmten Bodenflächen, wie sie beispielsweise in der Luft- und Raumfahrt häufig gefertigt werden. Das Restmaterial wird auf ein Minimum reduziert und kann anschließend in einem Zug ausgeräumt werden. Auf diese Weise lassen sich die Maschinenlaufzeiten bei gleichzeitig hohen Genauigkeiten stark reduzieren. ■

## Plug-and-Play-Automatisierungslösung für den Maschinenbau



Das Tebis Plug-and-Play Maschinenbaupaket eignet sich für alle Bauteile im Maschinenbau.

Mehr Bauteile schneller fertigen – so lautet die Zielvorgabe in der zerspanenden Fertigung. Vor diesem Hintergrund hat Tebis sein Maschinenbaupaket maßgeschneidert. Es richtet sich an alle Maschinenbau-Unternehmen, Lohnfertiger und Anlagenbauer, die ihre Maschinen stets im Span haben und auch kleinste Losgrößen effizient fertigen wollen. Speziell, wenn die NC-Programme bislang an der Steuerung erstellt werden oder die aktuelle CAM-Software nicht mehr den Anforderungen entspricht, bietet die Tebis-Lösung einen hohen Mehrwert: Die NC-Programme lassen sich damit auf Basis des digitalen Zwillings schnell und sicher, einfach und günstig automatisieren. Für absolute Sicherheit sorgt die Ausgabe über einen zertifizierten Postprozessor sowie eine komplette Simulation in der CAD/CAM-Umgebung. So entstehen

komplette NC-Programme mit Sequenzen für das Drehen, Fräsen, Bohren und sogar das prozess-integrierte Messen. Der Clou: Im Rahmen der Automatisierung mit Tebis wird das im Unternehmen vorhandene Fertigungswissen gesammelt, abgespeichert und als automatisierte Regel in einer Wissensbibliothek zur Verfügung gestellt. Diese Regeln reduzieren den Durchlauf vom Dateneingang über die Datenaufbereitung und Vorbereitung der Spannsituation bis hin zum fertigen NC-Programm auf einige wenige Arbeitsschritte auf Anwenderseite. Für den schnellen Start ist ein Automatisierungs-Starterkit dabei, das Rohteile, Verschlussflächen, Nullpunkte sowie korrekt positionierte Spannmittel per Knopfdruck liefert und die NC-Programmierung mit standardisierter Schrupp-, Schlicht- und Bohrbearbeitung automatisiert.



## Arbeitsschutz

- \_branchengerecht
- \_praxisorientiert
- \_effizient

Sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung

Informationen unter [siam-arbeitsschutz.de](http://siam-arbeitsschutz.de)

Prävention zahlt sich für Unternehmer und Mitarbeiter gleichermaßen aus.

Wir helfen klein- und mittelständischen Betrieben, den Arbeitsschutz umfassend und planmäßig zu organisieren.

Dabei ergänzen sich interaktive Online-Unterstützung und persönliche Betreuung.

**SIAM**  
Gesellschaft für  
Arbeitsschutz mbH

# Fast jeder dritte Berufstätige beklagt erhöhten Arbeitsdruck durch Personalmangel

## HDI Berufe-Studie: Kündigung bei schlechten Vorgesetzten wahrscheinlich

### Beschäftigte fürchten negative Auswirkungen auf Gesundheit und Arbeitsklima durch den Personalmangel

Frage: „Befürchten Sie generelle Auswirkungen des Personal- bzw. Fachkräftemangels in Deutschland in den nächsten zwei, drei Jahren? Wenn ja, welche sind das?“ (Mehrfachnennungen möglich)



Angaben in Prozent Hinweis: Auswahl und Ranking erfolgen bei identischen gerundeten Prozentzahlen laut Nachkommastellen

### Durch Arbeitgeber geförderte Beschäftigte haben einen weit positiveren Blick auf ihren Beruf

Korrelationsanalyse zweier Fragen: „Fördert Ihr Unternehmen / Ihr Arbeitgeber Ihre berufliche und persönliche Weiterentwicklung?“ und „Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen zu oder nicht zu?“



Angaben in Prozent

**Drei von fünf Erwerbstätige in Deutschland berichten bereits über Folgen eines Mangels an Personal und Fachkräften in ihren Unternehmen. Als häufigstes Resultat werden eine steigende Arbeitsbelastung (31 %), stockende Arbeitsabläufe und -prozesse sowie eine wachsende Bereitschaft zum Jobwechsel (je 14 %) beklagt. Und dennoch: Fast jeder zweite Arbeitnehmer (44 %) fühlt sich im Unternehmen nicht gefördert und 50 Prozent können keine Aufstiegschancen erkennen. Zu diesen Ergebnissen kommt die HDI Berufe-Studie 2023.**

Doch die Studie zeigt auch Chancen auf: Unternehmen mit einer gezielten Personalstrategie können vielzählige Vorteile bei

der Mitarbeiterbindung sowie Gewinnung neuer Talente erzielen. HDI Berufe-Studie 2023 zeigt dazu interessante Zusammen-

hänge auf. So sagen Beschäftigte, die sich von ihrem Arbeitgeber gefördert fühlen, weit häufiger als Beschäftigte, die sich nicht gefördert fühlen, dass ihnen „der Beruf viel bedeutet“ (58 % zu nur 37 %) und sie ihn „als sinnstiftend empfinden“ (57 % zu 38 %). Ebenfalls nehmen sie den digitalen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft viel häufiger als hilfreich an (63 % zu 42 %).

Caroline Schlienkamp, Personalvorständin der HDI Group und Talanx-Vorstandsmitglied resümiert: „Die aktuelle HDI Berufe-Studie zeigt, welche strategische Bedeutung Personalarbeit für den Geschäftserfolg hat. Erst wenn die Menschen spüren, dass ihr Unternehmen auf sie setzt, sie fördert und weiterentwickelt, entstehen starke Bindungen. Die Ergebnisse sollten Arbeitgeber als Chance begreifen.“

Exakt jeder zweite Angestellte in Deutschland würde wegen schlechten Vorgesetzten kündigen, bei den unter 40-Jährigen sogar 56 Prozent (45 % bei Älteren). Frauen sind dabei entschlossener als Männer (53 % zu 48 %) und in Westdeutschland sind mehr zur Kündigung bereit als im Osten (51 % zu 47 %). Interessant ist dabei: Die Gehaltshöhe hat auf die Kündigungsbereitschaft nahezu keine Auswirkung.

### Nachlassende Berufsbindung - vor allem bei der Generation Y

Zum ersten Mal sagen weniger als die Hälfte aller Erwerbstätigen in Deutschland, dass ihnen „der Beruf viel bedeutet“ (47 %). Das ist der niedrigste Wert seit Start der jährlichen HDI Berufe-Studie 2019. Allein gegenüber 2022 (58 %) ist das ein Rückgang um rund ein Fünftel. Weniger als die Hälfte stimmen inzwischen auch der Aussage zu, dass „sie sich ein Leben ohne Beruf nicht vorstellen können.“ Interessant dabei: Die Berufsbindung der 30- bis 44-Jährigen (entspricht ungefähr der „Generation Y“) ist inzwischen die niedrigste aller Generationen. Nur rund jeder Dritte (37 %) will hier beispielsweise noch der Aussage zustimmen, „dass einen Beruf auszuüben mir mehr bedeutet, als damit Geld zu verdienen“. Das ist der niedrigste Wert im Alters-Vergleich. Selbst in der Generation der 15- bis 29-Jäh-



rigen liegt die Zustimmung mit 41 Prozent noch signifikant höher.

### Höhere Entlohnungen und 4-Tage-Woche im Fokus

Die größte Sorge der Erwerbstätigen beim Personalmangel in Deutschland ist, dass die Gesundheit der Beschäftigten und das Arbeitsklima Schaden nehmen (35 %). Als zweitgrößte Sorge gilt aber schon, dass es zu einem Wissensverlust („Brain drain“) kommt, weil Mitarbeiter nicht oder nur verzögert ersetzt werden und so ihre Kenntnisse nicht weitergeben können (29 %). Als beste Maßnahme für Unternehmen, sich im Wettbewerb, um Personal durchzusetzen, nennen die Beschäftigten eine höhere Entlohnung (46 %). Es folgt die Einführung der 4-Tage-Woche mit vollem Lohnausgleich (30 %) und jeder Vierte nennt auch mehr Benefits neben dem Gehalt wie etwa Betriebsrenten oder Bonussysteme (25 %).

### Starkes Interesse am Arbeiten im Rentenalter

Höhere Entlohnung (26 %) und die 4-Tage-Woche (25 %) sind auch die am häufigsten genannten Bedingungen, unter denen Beschäftigte über das gesetzliche Renteneintrittsalter hinaus arbeiten würden. Nur ein Viertel aller Arbeitnehmer schließt das grundsätzlich für sich aus. Am häufigsten innerhalb der Berufsgruppen können sich mit 82 Prozent die Beschäftigten im IT-Bereich das Weiterarbeiten vorstellen. Regional stehen die Beschäftigten der drei Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg bundesweit an der Spitze – mit jeweils teils deutlich über 70 Prozent – die bereit wären über das Rentenalter hinaus zu arbeiten. Der Freistaat Sachsen bildet dagegen mit 54 Prozent das Schlusslicht.

### Beschäftigte setzen zur Überwindung des Personalmangels vor allem auf höhere Entlohnungen und die 4-Tage-Woche

Frage: „Welche Maßnahmen zur Überwindung des Personal- bzw. Fachkräftemangels halten Sie persönlich für besonders erfolgsversprechend?“ (Bis zu vier Antworten möglich)



### Regionale Unterschiede

Innerhalb der Bundesländer sticht Berlin mit auffälligen Ergebnissen hervor. Beispielsweise befürchtet hier etwa jeder Dritte,

durch die Digitalisierung und / oder Künstliche Intelligenz den Job zu verlieren. Dies liegt um die Hälfte höher als der Schnitt unter allen Beschäftigten in Deutschland. ■

## Personalwechsel in Bad Wildungen

### Silvia Schmolt ist neue Ansprechpartnerin in der Bundesfachschule Modell- und Formanbau

**Viktoria Hofmann hat nach vier Jahren die Bundesfachschule Modell- und Formanbau in Bad Wildungen verlassen. Ihre Aufgaben führt nun Silvia Schmolt fort.**

Die Aufgaben von Viktoria Hoffmann in der Bundesfachschule Modell- und Formenbau hat seit dem Frühjahr Frau Silvia Schmolt übernommen. Die gelernte Bürokauffrau war zuvor über zehn Jahre in einem großen deutschen Bauunternehmen tätig. Als neue Ansprechpartnerin für die Bundesfachschule Modell- und Formenbau wird sie sich unter

anderem um die überbetrieblichen Lehrgänge kümmern sowie um die Anmeldungen und die Unterrichtsplanung der Blockschüler in der Holzfachschule. Zu erreichen ist Silvia Schmolt unter Telefon 0 56 21 / 79 19 11 oder per E-Mail unter [schmolt@holzfachschule.de](mailto:schmolt@holzfachschule.de). pg ■



Silvia Schmolt hat die Aufgaben von Viktoria Hofmann übernommen

Steigende Verbleibquoten sind Ermutigung für Betriebe, die eigenen künftigen Fachkräfte im eigenen Betrieb auszubilden.  
Bild: shironosov / iStock



## Auszubildende bleiben immer öfter ihrem Ausbildungsbetrieb treu

**Die Zahl der Ausbildungsabsolventen im Handwerk ist seit Jahren rückläufig. Gleichzeitig steigt aber der Anteil derjenigen, die anschließend weiter in ihrem Ausbildungsbetrieb arbeiten. Dies zeigen Zahlen aus dem „Ausbildungspanel Handwerk“, das in Zusammenarbeit von Handwerkskammern, dem Zentralverband des Deutschen Handwerks (ZDH) und dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) entstanden ist.**

„Es ist eine erfreuliche Entwicklung, dass es Handwerksbetrieben zunehmend besser gelingt, ihre Auszubildenden nach der Abschlussprüfung dauerhaft an den Betrieb zu binden“, freut sich ZDH-Generalsekretär Holger Schwannecke. Dies könne als Ermutigung für Unternehmen verstanden werden, ihre Fachkräfte von morgen selbst auszubilden. Wie die IAB-Studie zeigt, ist die sogenannte Verbleibquote im Zeitraum von 2014 bis 2020 kontinuierlich gestiegen. Während 2014 sechs Monate nach Ausbildungsende nur 48 Prozent der früheren Lehrlinge und ein Jahr später nur 42 Prozent von ihnen noch im Ausbildungsbetrieb beschäftigt waren, waren 2020 ein halbes Jahr nach Ausbildungsende noch 57 Prozent und ein Jahr später noch die Hälfte der früheren Auszubildenden im Betrieb. Aller-

dings fällt die Quote in der gesamten Wirtschaft mit 62 Prozent nach einem halben Jahr noch etwas höher aus, wie das IAB schreibt.

### Verbleibquote unterscheidet sich nach Betriebsgröße

Ausbildungsbetrieben mit 10 bis 49 Beschäftigten gelingt es laut Studie am besten, ihre Absolventen im Unternehmen zu halten. Ganz ähnlich sieht es mit Betrieben bis 250 Beschäftigten aus. Überraschend ist nach Einschätzung der Studienautoren auch, dass nicht die größten Handwerksbetriebe ab 250 Beschäftigten ihre Absolventen am besten an sich binden können. „Dies könnte unter anderem daran liegen, dass Auszubildende in größeren Betrieben eine höhere schulische

Vorbildung haben und sie nach der Ausbildung ein Studium beginnen“, heißt es. So zeigt die Studie deutlich, dass Absolventen mit Hochschulreife in den ersten zwölf Monaten nach Ausbildungsabschluss häufiger den Betrieb verlassen als solche mit einem niedrigeren Schulabschluss. Bemerkenswert ist, dass die Verbleibquoten von Kleinstbetrieben sechs Monate nach der Ausbildung nicht wesentlich unter denen der Großbetriebe liegen. Dass es vielen Kleinstbetrieben also durchaus gelingt, ihre Absolventen zumindest kurzfristig zu halten, dürfte den familiären und lokalen Bedingungen geschuldet sein, die eine Bindung zwischen Absolventen und Handwerksbetrieb tendenziell stärken und damit einen reibungslosen Berufseinstieg ermöglichen.

## Fachkräftemangel trotz höherer Verbleibquoten

Insgesamt zeigt sich, dass sowohl Absolventen mit einer sehr guten wie solche mit nur ausreichenden Ausbildungsabschlüssen häufiger den Betrieb verlassen als solche mit mittleren Abschlüssen. Die Studie macht außerdem deutlich, dass die absolute Zahl der Ausbildungsabsolventen im Handwerk in den vergangenen Jahren kontinuierlich zurückgegangen ist. Dieser Trend habe sich während

der Corona-Pandemie für den gesamten Ausbildungsbereich fortgesetzt, drehe sich aber langsam wieder. Dem wachsenden Fachkräftemangel wirkt die höhere Verbleibquoten deshalb nur teilweise entgegen. „Es gilt daher die Verbleibquoten im Handwerk weiter zu erhöhen“, heißt es in der Studie. Dazu bedarf es besserer Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel verstärkt auf attraktive Weiterbildungsangebote für junge Menschen zu setzen. Dasselbe gilt für die (verstärkte)

Nutzung von digitalen Technologien. Auch dies könne für Handwerksbetriebe eine Strategie sein, um bestimmte Tätigkeiten gerade für diese Klientel attraktiver zu machen und damit deren Beschäftigungsfähigkeit zu stärken. „Vor allem kleinere Betriebe müssten jedoch in ihren Digitalisierungsbemühungen unterstützt werden, etwa durch Zusammenschlüsse mit anderen Betrieben und die intensivere Nutzung entsprechender Netzwerke“, rat die Studienautoren. ■

## Weitere Ergebnisse des „Ausbildungspanel Handwerk“

### ● Abschlussjahrgänge im Handwerk werden kleiner

Die Anzahl der Absolventen im Handwerk ging in den letzten Jahren deutlich zurück. Noch 2014 beendeten dort ungefähr 31.000 Jugendliche erfolgreich eine Ausbildung. Schon sechs Jahre später waren es etwa 2.800 oder 9 Prozent weniger. Die meisten jungen Menschen (42 % aller Absolventen) werden dabei in Handwerksbetrieben mit 10 bis 49 Beschäftigten ausgebildet. Damit stellten die Betriebe dieser Größe den größten und tendenziell wachsenden Anteil aller Ausbildungsabsolventen im Handwerk.

### ● Junge Menschen bewerben sich tendenziell bei größeren Betrieben

Angesichts des zunehmend knappen Angebots an Jugendlichen sind Kleinbetriebe gegenüber größeren Betrieben meist im Nachteil. Häufiger als diese können sie ihre Ausbildungsstellen nicht besetzen. Gerade für sie bleiben die Passungsprobleme auf dem Ausbildungsmarkt also eine große Herausforderung. Kleinbetrieben stehen meist weniger finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung. Allerdings bieten sie häufig ein familiäres Arbeitsumfeld sowie gute Erwerbsperspektiven vor Ort. Solche Bedingungen tragen zur Attraktivität der Ausbildung im Handwerk bei und sind durchaus für viele junge Menschen ein wichtiges Kriterium bei der Jobsuche.

### ● Längerer Verbleib auch für Absolventen vorteilhaft

Auch für die Auszubildenden ist es tendenziell von Vorteil, zunächst im Betrieb zu verbleiben. Das macht sie auch für andere potenzielle Arbeitgeber attraktiv, denn es signalisiert, dass sie sich als Auszubildende bewährt und zudem Berufserfahrung über die Ausbildungszeit hinaus erworben haben – selbst dann, wenn sie nach der Ausbildung zunächst nur befristet im Betrieb tätig waren.

### ● Nach Betriebswechseln eher Chancen in kleineren Betrieben

Wenn Jugendliche nach der Ausbildung einen großen Ausbildungsbetrieb verlassen und in einen kleineren Betrieb wechseln, könnte dies ihre Chancen, danach in einem anderen größeren Betrieb unterzukommen, schmälern. Denn diese Betriebe

können in der Regel – auch weil sie häufig überdurchschnittlich gut bezahlen – aus einem größeren Pool an Bewerbern auswählen als kleinere Betriebe. Andererseits kann für junge Leute der Wechsel in kleinere Betriebe kurz nach Ausbildungsende auch sehr attraktiv sein. Weil ihre Berufserfahrung noch gering ist,

eröffnen sich Berufsneulingen dort gute Chancen, weil kleinere Betriebe häufiger als größere unbefristete Verträge anbieten. Und kleinere Betriebe kommen auf diese Weise an gut ausgebildete Fachkräfte, selbst wenn diese Jugendlichen möglicherweise nicht in jeder Hinsicht ihrer Idealvorstellung entsprechen.



## Bundesfachschule Modell- und Formenbau Termine 2023 / 2024

### Überbetriebliche Ausbildung

MOD 1 (MOD1/12)	Grundlagen Modellbau
MOD 2 (MOD2G/12)	Gießereimodellbau
MOD 2 (MOD2K/12)	Karosseriemodellbau
MOD 2 (MOD2AMB/12)	Anschauungsmodellbau

Die Lehrgänge finden ganzjährig statt. Die Schüler werden nach den Berufsschulblöcken eingeladen.

MOD Maschinen 1	13.11.2023 – 17.11.2023
	04.12.2023 – 08.12.2023

MOD Maschinen 2	20.11.2023 – 24.11.2023
	11.12.2023 – 15.12.2023

Interessenten werden um eigenständige Anmeldung gebeten.

### Meisterkurs Modellbauer 2024

Teil 3 und 4	02.01.2024 – 23.02.2024
Teil 1 und 2	04.03.2024 – 30.08.2024

Weitere Informationen bezüglich Lehrgänge und Meisterkurs entnehmen Sie bitte der Homepage der Holzfachschule Bad Wildungen.

### Kontakt und Anmeldung bei:

Silvia Schmolt  
Sachbearbeitung



Tel.: 05621/7919-11  
Fax.: 05621/7919-88  
E-Mail: [schmolt@holzfachschule.de](mailto:schmolt@holzfachschule.de)  
Internet: [www.holzfachschule.de](http://www.holzfachschule.de)

Bundesfachschule Modell- und Formenbau  
Holzfachschule Bad Wildungen gGmbH  
Auf der Roten Erde 9  
34537 Bad Wildungen

Registergericht: Amtsgericht Fritzlar, HRB 11917  
Geschäftsführer: Hermann Hubing  
Aufsichtsratsvorsitzender: Thomas Rademacher

# Nachwuchsgewinnung im Technischen Modellbau

## Umfrageergebnisse der FH Aachen offenbaren strukturelle Nachteile

Zusammen mit dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften an der FH Aachen hat der Bundesverband Modell- und Formenbau (BVMF) eine Umfrage zur Attraktivität des Berufs Technische/r Modellbauer/in durchgeführt. Die Ergebnisse legen strukturelle Nachteile bei der Gewinnung von Auszubildenden offen und geben Hinweise zur Verbesserung.

Das Ziel der Zusammenarbeit zwischen dem BVMF und der FH Aachen war, die Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Fachkräftemangel in der MF- Branche zu bewältigen und Strategien zu entwickeln, um mehr qualifizierte Bewerber für die Ausbildung im Technischen Modellbau zu gewinnen.

### Online-Umfrage

Die Online-Umfrage wurde im April 2023 im Rahmen der Bachelor-Arbeit „Analyse und

Handlungsempfehlungen zur Gewinnung von potenziellen Auszubildenden für den Technischen Modellbau (TM)“ von Beyza Colak im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften an der Fachhochschule Aachen unter Leitung von Prof. Dr. Thomas Fritz durchgeführt. Die Probandengruppe setzte sich aus drei Teilgruppen zusammen: Auszubildende zum/zur Technischen Modellbauer/in, TM-Gesellen und Auszubildende aus verwandten Berufen.

In der Studie wurden die Erwartungen der Zielgruppen ermittelt, indem ein spezifischer Fragebogen entwickelt wurde, der auf die Idealvorstellung an einem Arbeitgeber und auf die Arbeitsinhalte abzielte. Dabei wurde untersucht, welche Kriterien ein Arbeitgeber erfüllen muss, um von der Zielgruppe als attraktiv wahrgenommen zu werden. An der Umfrage haben 317 Auszubildende und Gesellen teilgenommen, davon 151 Azubis aus verwandten Berufen.

### Zusammenfassung – strukturelle Nachteile des Berufsbilds „Technischer Modellbau“

Befund	Ansatzpunkte
<b>Standort</b> Standort ist (neben Bezahlung) das wichtigste Kriterium bei der Wahl des Ausbildungsberufs	Mangelnde geografische Präsenz, insb. Berufsschulen, „Bad Wildungen“ für TMB nicht auszugleichen
<b>Größe und Benefits</b> Azubis alternativer Berufe legen etwas größeren Wert auf Unternehmensgröße/-bekanntheit und Lohnzusatzleistungen	Unternehmensgröße und Möglichkeit zur Gestaltung von Benefits kaum auszugleichen. Gehaltsstruktur in Großunternehmen tlw. attraktiver.
<b>Bekanntheit</b> Azubis alternativer Berufe nutzen stärker als die TMBs Eltern und Freunde/ Bekannte als Informationsquelle	Auf Grund der mangelnden Verbreitung des Berufs ist dieser auch weniger im Umfeld präsent. Potenzial besteht in der Ansprache/Nutzung von Multiplikatoren

Prof. Dr. Thomas Fritz & Beyza Colak



### Ergebnisse und Empfehlungen

Beyza Colak: „Die Umfrageergebnisse zeigen, dass der Technische Modellbau in einigen Kriterien bessere Bedingungen bieten kann als vergleichbare Berufe, sogar gegenüber Industrieberufen. Die Herausforderungen liegen in der Kommunikation dieser Vorteile an die Zielgruppe. Hier setzen die Handlungsempfehlungen der Arbeit an, um geeignete Maßnahmen zu entwickeln, die die Informationen über die Vorzüge des Technischen Modellbaus effektiv an potenzielle Bewerber vermitteln.“

Der Standort spielt eine entscheidende Rolle bei der Berufswahl. Hier hat der Technische Modellbau zweifellos einen strukturellen Nachteil, weil die Standorte sowohl der Betriebe als auch der Berufsschulen unter Umständen weite Wege erfordern. Daher wird empfohlen, den eigenen Betrieb als erstklassigen Arbeitgeber in der Region zu etablieren und die Stärken des Berufs hervorzuheben. Die Folien 1 und 2 zeigen konkrete Handlungsempfehlungen auf.

### Zusammenfassung – Das inhaltliche Profil des Berufsbilds „Technischer Modellbau“ bietet Chancen

Befund	Ansatzpunkte
<b>Verantwortung</b> Azubis alternativer Berufe legen etwas mehr Wert darauf die Übernahme von Verantwortung	In kleineren Betrieben (TMB) besteht grds. eine größere Möglichkeit für die Übernahme von Verantwortung. Hier liegt Potenzial für Kommunikation.
<b>Arbeitsinhalte</b> Die wichtigsten inhaltlichen Kriterien der Azubis anderer Berufe (Handwerkliches Arbeiten, Neue Techniken, Selbstständigkeit) passen zum TMB.	Arbeitsinhalte des TMB können Grundlage für Ansprache breiterer Zielgruppen sein
<b>Umfeld</b> Die Stärken des TMBs (Moderne Fertigungstechniken, Technische Zusammenhänge erkennen) sind auch für Azubis alternativer Berufe relevant.	Innovationskraft, technischer Fortschritt, Arbeiten an Zukunftsthemen können hieraus als relevante Argumente entwickelt werden

Prof. Dr. Thomas Fritz & Beyza Colak



### Online-Vortrag am 2. November

Die Ergebnisse der Umfrage und die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen werden im Rahmen eines Zoom-Vortrags am Donnerstag, 2. November 2023 von 15:00 – 16:00 Uhr präsentiert. Den Zugangslink und weitere Details zur Studie unter [www.modell-formenbau.eu/nachwuchsgewinnung\\_pg](http://www.modell-formenbau.eu/nachwuchsgewinnung_pg)

# Partner Network



[www.modell-formenbau.eu](http://www.modell-formenbau.eu)



## Meisterfeier in Bad Wildungen mit starken Botschaften

### Sieben Modellbauer erhalten Meisterbriefe und Urkunden

Die diesjährige Meisterfeier der Holzfachschule fand am Samstag, 9. September im großen Auditorium des Bad Wildunger Kompetenzzentrums statt. Im bis zum letzten Platz gefüllten Saal wurden ehemalige Meisterschüler/-innen geehrt und ausgezeichnet, unter ihnen sieben Modellbauermeister. Über 50 Zuschauer verfolgten den angebotenen Livestream im Internet.



V.l.: BVMF-Präsident Johannes Zech, Konrad Hanses, Hermann Hubing

*Stolz und glücklich präsentieren die neuen Modellbauermeister ihre Meisterbriefe*

Geschäftsführer Hermann Hubing begrüßte die Absolventen sowie die anwesenden Ehrengäste. Der Schulleiter ging in seinen Ausführungen auf das Leistungsprinzip ein, das nach Ansicht einiger Zeitgenossen aus der Mode gekommen zu sein scheint. In diesem Zusammenhang lobte er den Leistungswillen der Absolventinnen und Absolventen. Fördern und fordern sei ein konstitutives Element der Schule und eine Vorbereitung auf ein erfolgreiches Berufsleben.

In seinem anschließenden Festvortrag übermittelte Jörg Dittrich, Präsident des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks, den Gästen und Absolventen eine starke und hoffnungsvolle Botschaft. Vor dem Hintergrund der von allerlei Krisen und anhaltend schlechten Nachrichten geprägten, allgemeinen Stimmungslage beschrieb Dittrich die großen Chancen, die sich jungen Nachwuchsführungskräften im Handwerk böten. Zum Vergleich zog er die Geschichte seines Dresdener Familienunternehmens heran, das in einer Zeit deutlich schlechterer Rahmenbedingungen gegründet worden sei und große Krisen wie die Bombardements im zweiten Weltkrieg oder die DDR-Zeit überstanden habe.

Eine besondere Ehre wurde zudem dem langjährigen Vorsitzenden des Modellbauer-Prüfungsausschusses, Konrad Hanses, zuteil. Er wurde für sein außerordentliches Engagement mit der silbernen Ehrennadel der Holzfachschule ausgezeichnet.

Im Anschluss erfolgte die Vergabe der Zertifikate und Meisterbriefe durch ZDH-Präsident Jörg Dittrich, Johannes Zech, Präsident des Bundesverbandes Modell- und Formenbau, Dr. Arnd Klein-Zirbes, Hauptgeschäftsführer der IHK Kassel-Marburg, und Holzfachschul-Geschäftsführer Hermann Hubing. Dazu gratulierten die jeweiligen Klassenlehrer, für die Modellbauer Norbert Koberstein. Die erfolgreichen Absolventen des Modellbauerlehrgangs 2022 sind: Manuel Becker, Tamara Bobrow, Leon-Niclas Geier, Laurin Kleinschnitz, Philip Neuenroth, Florian Wurzer und Julius Zech. Wir gratulieren!

## modell+form

### I M P R E S S U M

#### Herausgeber

Bundesverband Modell- und Formenbau  
Kreuzstraße 108-110, 44137 Dortmund,  
Tel.: 02 31 / 91 20 10 27  
Fax: 02 31 / 91 20 10 10

#### Redaktion

Ralf Bickert (V.i.S.d.P.)  
Kreuzstraße 108, 44137 Dortmund  
Tel.: 02 31 / 91 20 10 25  
Fax: 02 31 / 91 20 10 10  
e-Mail: redaktion@modell-und-form.com  
www.modell-formenbau.eu

#### Freie Mitarbeiter

Peter Gärtner (pg)  
Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland;  
Zuwendungsgeber: Bundesministerium für  
Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines  
Beschlusses des Deutschen Bundestages.  
Ulrich König (uk)  
Monika Dieckmann (md)

#### Anzeigenverwaltung und Verlag

**Gestaltung und Druck**  
winterlogistik GmbH  
Wetterstraße 10  
58313 Herdecke  
Tel.: 0 23 30 / 91 86-0  
Fax: 0 23 30 / 91 86 44  
e-Mail: anzeigen@modell-und-form.com  
www.winterlogistik.com

#### Erscheinungsweise

4 x jährlich in den Monaten  
März, Mai, August, Oktober

#### Bezugspreise

- Jahresabonnement Mitglieder: 30,00 EUR
  - Jahresabonnement Nicht-Mitglieder: 40,00 EUR
  - Einzelverkauf Mitglieder: 9,00 EUR
  - Einzelverkauf Nicht-Mitglieder: 12,00 EUR
- Alle Preise verstehen sich inkl. Versandkosten und gesetzlicher Umsatzsteuer.  
Für Unternehmen, die im Bundesverband Modell- und Formenbau organisiert sind, ist der Bezugspreis mit den Mitgliedsbeiträgen abgegolten.

#### Anzeigenpreise

MediaDaten 2023 Nr. 14  
gültig ab 1. Januar 2023

Nachdruck nicht gestattet. Nachdruck bedarf vorheriger Genehmigung des Herausgebers.  
Gekennzeichnete Artikel stellen die Meinung des Autors und nicht unbedingt die der Schriftleitung dar. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen.  
Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlags oder im Falle höherer Gewalt und Streik besteht kein Entschädigungsanspruch.



**RAMPF**<sup>®</sup>

discover the future

# DIE SEGEL FÜR EINE GRÜNERE ZUKUNFT SETZEN!

RAKU<sup>®</sup> TOOL MODELLBAU  
BLOCKMATERIAL.

- RAMPF produziert hochwertige Recyclingpolyole für viele Anwendungen
- Fast alle unsere Polyurethanplatten enthalten 10 - 30 % Recyclingpolyolanteil
- Produktionsabfälle werden bei RAMPF Tooling Solutions wiederverwertet



◀ Weitere  
Informationen

**RAMPF** Tooling Solutions GmbH & Co. KG

Robert-Bosch-Straße 8-10 | 72661 Grafenberg | Germany  
T +49.7123.9342-1600 | E [tooling.solutions@rampf-group.com](mailto:tooling.solutions@rampf-group.com)

[www.rampf-group.com](http://www.rampf-group.com)





# FZP32

## DYNAMISCHE KONTURTREUE.



Die FZP32 ist der Hochleistungssportler zur dynamischen Bearbeitung von Aluminium, Faserverbundwerkstoffen, Kunststoffen und Ureol.

Ihr thermosymmetrischer Aufbau resultiert in hoher Oberflächenqualität und Genauigkeit. Durch das steife mittelführende Portal können wir den steigenden Anforderungen im Modell- und Formenbau sowie der Luft- und Raumfahrt Rechnung tragen.

Das flexible Design unserer FZP-Maschinenlinie bietet durch ihr modulares System verschiedene Längen- und Höhenvarianten als auch umfangreiche Ausstattungsoption, wie beispielsweise Prozesskühlung mit Minimalmengenschmierung, ein effektives Staubabsaugungssystem für abrasive Werk- und Kunststoffe und vieles mehr...

[www.f-zimmermann.com/FZP32](http://www.f-zimmermann.com/FZP32)